

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y**  
**SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**



**TESIS**

**"ESTUDIO Y DISEÑO DE TELAR SOLAR PARA FABRICACIÓN DE FRAZADAS A  
PARTIR DE LANA DE ALPACAS Y OVINOS EN LA COMUNIDAD DE TARUCANI  
DE DISTRITO DE INCHUPALLA - HUANCANÉ – PUNO – 2016."**

**PRESENTADO POR:  
FIDEL HORACIO RAMOS CALLA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PUNO – PERÚ  
2017**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.

“ESTUDIO Y DISEÑO DE TELAR SOLAR PARA FABRICACIÓN DE  
FRAZADAS A PARTIR DE LANA DE ALPACAS Y OVINOS EN LA  
COMUNIDAD DE TARUCANI DE DISTRITO DE INCHUPALLA – HUANCANÉ  
- PUNO”

TESIS PRESENTADA POR:

**FIDEL HORACIO RAMOS CALLA**

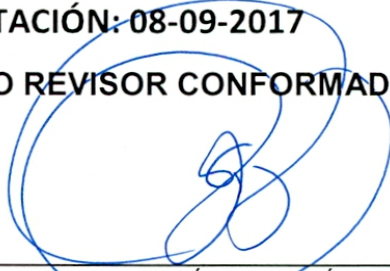
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**



FECHA DE SUSTENTACIÓN: 08-09-2017

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:


PRESIDENTE:

  
Dr. NORMAN JESÚS BELTRÁN CASTAÑÓN

PRIMER MIEMBRO:

  
M.Sc. JOSÉ MANUEL RAMOS CUTIPA

SEGUNDO MIEMBRO:

  
M.Sc. LEÓNIDAS VILCA CALLATA

DIRECTOR:

  
M.Sc. WALTER OSWALDO PAREDES PAREJA

ASESOR:

  
M.Sc. HENRY SHUTA LLOCLLA

Área : ENERGÍAS RENOVABLES.  
Tema : ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

## DEDICATORIA

*... Con eterna gratitud a mis padres, Máximo Ramos Huanca y (†) Epifanía Calla Quispe, por inculcarme principios, valores y brindarme todo su apoyo y cariño.*

*A mi hermano y mis hermanas Richard, María, Rosa, Elizabeth, Rita y Jesica quienes siempre estuvieron pendientes, brindarme todo sus apoyos y cariños.*

*... a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

*... a Miriam por su amor incondicional, por apoyarme y alentarme para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.*

*... a mis hijos Jhon y Jazmín porque ellos son mi motor y la alegría de cada día.*

**FIDEL HORACIO RAMOS CALLA.**

**AGRADECIMIENTOS.**

- *Al señor todo poderoso “Dios” que siempre nos dio fuerzas espirituales para que podamos continuar en cada etapa de nuestra vida profesional.*
- *Agradecemos a la UNA- PUNO por cobijarme en sus claustros universitarios.*
- *A nuestros docentes de la UNA, quienes nos alimentaron de conocimiento y a la búsqueda de la verdad, sembrando actitud, aptitud y espíritu emprendedor, que ahora son parte de mis raíces.*
- *A los docentes de la Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica por velar con el conocimiento que sembraron en nosotros, el cual da sus primeros frutos y brindarnos lo necesario para crecer profesionalmente, los conocimientos que en dicha casa de estudio se imparte.*
- *A mi director de tesis Walter Oswaldo Paredes Pareja, que ha confiado en mí y en este trabajo aportando su gran experiencia profesional y apoyo personal.*
- *A mi asesor de tesis Henry Shuta Lloclla que ha confiado en mí y en este trabajo aportando su gran experiencia profesional y apoyo personal.*
- *A mis padres y familia, Gracias por guiarme y encaminarme en la educación de valores, así como por alcanzar los objetivos trazados.*

FIDEL HORACIO RAMOS CALLA

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	18
1.1.1. PROBLEMA GENERAL.....	19
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	19
1.1.3. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>24</b>
2.1. ANTECEDENTES.....	24
2.2. MARCO TEORICO .....	26
2.2.1. HISTORIA DEL TELAR. ....	26
2.2.2. CONCEPTOS BÁSICOS.....	27
2.2.3. PROCESO DE TEJIDO .....	28
2.2.4. COMPONENTES BÁSICOS DE UN TELAR .....	28
2.2.5. TIPOS DE TEJIDOS .....	34
2.2.6. CLASIFICACIÓN DE TELARES .....	36
2.2.7. SOLAR .....	39
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	40
2.3.1. LA LANA.....	40
2.3.2. EL PANEL FOTOVOLTAICO .....	41
2.3.3. LAS CÉLULAS DE SILICIO MONO CRISTALINO .....	41
2.3.4. LAS CÉLULAS DE SIJACIO POLI CRISTALINO (TAMBIÉN LLAMADO MULTICRISTALINO).....	41
2.3.5. LAS CÉLULAS DE SILICIO AMORFO. ....	42
2.3.6. PARÁMETROS DE PANEL FOTOVOLTAICO.....	42
2.3.7. INDICADORES CUANTITATIVOS .....	43
2.3.8. INDICADORES CUALITATIVOS .....	43
2.4. HIPÓTESIS .....	44

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	44
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.....	44
2.5. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN .....	44
2.5.1. ANÁLISIS DE VARIABILIDAD ECONÓMICA DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL Y LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA .....	45
2.6. BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES .....	49
2.6.1. EVALUACIÓN BENEFICIO / COSTO .....	49
2.6.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	50
2.7. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	51
2.7.1. PARA LA ALTERNATIVA.....	51
2.7.2. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD .....	51
2.7.3. FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	52
2.7.4. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL .....	52
2.7.5. MARCO LEGAL .....	53
III. DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN .....	56
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	56
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA. ....	56
3.2.1. POBLACIÓN.....	56
3.2.2. MUESTRA .....	56
3.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN. ....	56
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN. ....	57
3.5. TÉCNICAS PARA PROCESAMIENTO DE DATOS. ....	57
IV. ANÁLISIS, E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	59
4.1. CÁLCULOS DEL TELAR.....	59
4.2. VISTA EN 3D EN PROGRAMA AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2016.....	64
4.3. ANALICES DE ESFUERZOS PRINCIPALES DE LAS PIEZAS DEL TELAR ...	67
4.4. OBTENCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA ATREVES DE SISTEMAS FOTOVOLTAICA .....	74
4.5. DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR.....	75
4.6. DIMENSIONAMIENTO. ....	75
4.7. ARREGLO DE INVERSOR .....	76
4.8. ARREGLO DE BATERÍAS .....	84
4.9. ARREGLO DE PANELES SOLARES.....	92

4.10. CONTROLADOR DE CARGA .....	100
CONCLUSIONES.....	108
RECOMENDACIONES .....	109
REFERENCIAS.....	110
ANEXOS .....	112
PLANOS AL DETALLE .....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concepto Básico De Tejido.....	27
Figura 2. Componentes Básicos .....	29
Figura 3. Estructura Del Telar .....	30
Figura 4. Lanzadera .....	31
Figura 5. Lizos.....	32
Figura 6. Peine .....	33
Figura 7. Rodillo Tensor .....	33
Figura 8. Tejido Lizo.....	34
Figura 9. Tejido Cruzado .....	35
Figura 10. Tejido De Satén .....	36
Figura 11. Telares Manuales.....	37
Figura 12. Telares Mecanizados .....	38
Figura 13. Telares Modernos .....	39
Figura 14. Tejido .....	60
Figura 15. Esquema del Telar .....	61
Figura 16. Características de la Polea 01 .....	63
Figura 17. Característica de la Polea 02 .....	63
Figura 18. Señalando Las Piezas.....	64
Figura 19. Señalando Las Piezas.....	65
Figura 20. Análisis de Esfuerzos .....	68
Figura 21. Pieza 2, Análisis de Esfuerzos .....	68
Figura 22. Pieza 3, Análisis de Esfuerzos .....	69
Figura 23. Pieza 4, Análisis de Esfuerzos .....	69
Figura 24. Pieza 5, Análisis de Esfuerzos .....	70



Figura 25. Pieza 6, Análisis de Esfuerzos .....	70
Figura 26. Pieza 7, Análisis de Esfuerzos .....	71
Figura 27. Pieza 8, Análisis de Esfuerzos .....	71
Figura 28. Pieza 9, Análisis de Esfuerzos .....	72
Figura 29. Pieza 10, Análisis de Esfuerzos .....	72
Figura 30. Análisis de Esfuerzos de Estructura de Soporte .....	73
Figura 31. Inversor Phoenix Onda senoidal pura .....	77
Figura 32. Inversores de Onda Sinusoidal Modificada: Serie SAM .....	80
Figura 33. Inversores de Onda Sinusoidal Pura Serie PST E, 230 VAC .....	82
Figura 34. Concorde sun xtender pvx-2120l.....	87
Figura 35. GEL SOLAR (Baterías monobloque).....	88
Figura 36.características de la batería. ....	89
Figura 37. PLOMO-ÁCIDO LÍQUIDO Baterías monobloque .....	90
Figura 38. Panel Solar Blue Solar .....	94
Figura 39. Paneles Serie OPTITEC: Módulos de alta gama: 24V .....	97
Figura 40. UTBACK MPPT CHARGE CONTROLLE.R MX80.....	102
Figura 41. XANTREX XW MPPT60-150 .....	105
Figura 42. Todo el Esquema Que se Debe Instalar .....	107

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Potencia de 1hp y con rpm de 1720 de salida.....	62
Tabla 2. Nombre De Partes.....	65
Tabla 3. Inversor Phoenix .....	79
Tabla 4. Cumplimiento Etl Safety Listed To UI Standard 458.....	81
Tabla 5. Inversores De Onda Sinusoidal Pura Serie PST E, 230 VAC .....	83
Tabla 6. De Gel Solar (Baterías Monobloque).....	89
Tabla 7. Baterías Plomo-Ácido Líquido Baterías Monobloque .....	91
Tabla 8. Baterías Plomo-Ácido Líquido Baterías Monobloque .....	93
Tabla 9. Paneles Blue Solar .....	96
Tabla 10. Paneles Serie OPTITEC: Módulos de alta gama: 24V .....	98

**ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1: PARTES DEL MOTOR ELÉCTRICO.....	113
ANEXO 2: TABLA PARA SELECCIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO POR RPM DE SALIDA Y POTENCIA .....	114
ANEXO 3: EJEMPLO DE CONEXIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO (3KVA, 13A) .....	115
ANEXO 4: CONEXIÓN DEL CONMUTADOR SOLAR .....	116

**ÍNDICE DE ACRÓNIMO**

*kg/m.s: kilogramos metros por segundo*

*KW: kilowatt*

*m<sup>2</sup>: metros cuadrados*

*m<sup>3</sup>: metros cubicos*

*W/m<sup>2</sup>: watt por metro cuadrado*

*R.P.M: revoluciones por minuto*

*KWh: kilowatios-hora*

*W/m<sup>2</sup>: watts por metro cuadrado*

*°C: grados celsius*

*V: voltios*

*Ah: amperios por hora*

*DC: corriente continua*

*AC: corriente alterna*

*Wh: watts hora*

*m: metro*

*cm: centimetro*

*mm: milimetros*

*seg: segundo*

*N: newton*

*rpm: revoluciones por minuto*

## RESUMEN

El diseño de telar solar fue para mejorar y aumentar la fabricación de frazadas de abrigo, darle un valor agregado a las lanas de ovino y de alpacas para que no pudiera ser comercializado sin el valor agregado.

Para el diseño de la maquina telar solar fue necesario realizar cálculos para determinar la potencia que va consumir y se utilizó un software autodisk inventor profesional 2016 la cual facilito el diseño de la maquina así como ayudo a simular el diseñado y de esa forma evaluar bien los movimientos mecánicos. Finalmente se realizó cálculos para seleccionar el inversor, controlador y arreglo de paneles y baterías. Con el diseño de telar solar en el sofwere autodisk profesional 2016 permitió producir en cantidad las frazadas de abrigo, veinte frazadas en cuadro horas, con este diseño de telar solar tiene un valor agregado las lanas de ovinos y alpacas.

**Palabras claves:** lana, panel fotovoltaico, tecnología, telar, tejido.

## ABSTRACT

The design of the solar loom was to improve and increase the manufacture of blankets, giving added value to sheep wool and alpacas so that it could not be marketed without added value.

For the design of the solar loom machine was necessary to perform calculations to determine the power to be consumed and used a software autodisk inventor professional 2016 which facilitated the design of the machine as well as helped to simulate the designed and thus evaluate well the Mechanical movements. Finally calculations were made to select the inverter, controller and arrangement of panels and batteries.

With the design of solar loom in the professional software autodisk 2016 allowed to produce in quantity the blankets of coat, vente blankets in box hours, with this design of solar loom has an added value wool of sheep and alpacas.

**Key words:** wool, photovoltaic panel, technology, loom, fabrica

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico y desarrollo energético van de la mano. Existen muchos centros poblados y comunidades a los cuales no llega la energía eléctrica o llega muy baja potencia instalada, lo que conlleva a un serio retraso en comparación a las ciudades. No pueden producir productos para poder ofrecer. Es muy importante, por ello, garantizar una máquina TELAR SOLAR con propio suministro de energía eléctrica sustentable con suministro confiable, limpio, al menor costo posible y profundamente respetuoso con la comunidad para que no se vean afectadas por esta expansión.

**CAPÍTULO I:** En el capítulo uno se plantea el problema a investigar primeramente se realiza la descripción del problema para luego plantear problema general y sus problemas específicos, también está la justificación de esta investigación como es justificación metodológica, económica, técnica y social, lo cual es importante para el sustento y finalmente en este capítulo esta los objetivos de esta investigación como es objetivo general y sus específicos.

**CAPÍTULO II:** En el capítulo dos está el marco teórico. Dentro de marco teorico esta antecedentes de esta investigación, relato de historia del telar, conceptos básicos que son necesario para la investigación, proceso de tejido, componentes básicos del telar. Tipos de tejidos, clasificación de telares según la operación de telar, teoría de paneles fotovoltaicos y sus componentes. En glosarios de términos básicos esta los conceptos de lana, panel fotovoltaico, células de silicio mono cristalinos y poli cristalino, células de silicio amorfo, parámetros de panel fotovoltaico, indicadores cuantitativo y cualitativo. La Hipótesis de la

investigación lo cual está relacionado con el planteamiento del problema y a objetivos.

**CAPÍTULO III:** Este capítulo está referido a diseño metodológico de investigación en lo cual está elaborado el tipo y diseño de investigación, población y muestra, ubicación y descripción del telar solar, técnicas e instrumentos para recolectar datos.

**CAPÍTULO IV:** En este capítulo está el análisis e interpretación de resultados de esta investigación en donde está realizado los cálculos, vista en 3D en programa AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL, análisis de esfuerzos de los principales piezas del telar, obtención de energía eléctrica a través de sistemas fotovoltaicos, diseño del sistema solar y dimensionamiento de equipos del sistema como es inversor, baterías, paneleo fotovoltaicos y controlador de carga.

Finalmente, es realizado el diseño de la máquina TELAR SOLAR, sobre la verdadera necesidad en el taller de artesanía en la comunidad de Tarucani de Distrito De Inchapalla – Huancané – Puno



## CAPITULO I

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Por todo lo expuesto en este informe de investigación, en donde se ha visto de manera general las condiciones en las que se encuentran actualmente las actividades artesanales como es tejidos en telar en zonas rurales de la región puno; resulta el uso de la energía eléctrica mejoraría de un manera notable la productividad de las actividades realizadas por los artesanos; por lo que el uso de una forma alternativa de generación de energía eléctrica salta a la vista: energía solar. El estudio de la producción de frazadas de abrigo de frio en las noches en la región puno es determinar la potencia de la maquina telar solar ¿es posible realizar el estudio del suministro de energía para la maquina talar solar para tejer frazadas a partir de la energía solar en la región puno?

En actualidad las maquinas telares son activados manualmente y mecánicamente a través del operario, no resulta del todo eficiente. Recurrir a nuevas tecnologías y a la protección ambiental de todo ecosistema.

Mediante la transformación de la energía solar en energía eléctrica a través de un sistema fotovoltaico se pude lograr que las actividades que involucran el uso de motores eléctricos y en especial, la producción de frazadas mejoren. ¿Los resultados técnicos y económicos del estudio y diseño de la maquina telar solar con aprovechamiento de energía solar en la región puno son los aptos para el estudio y diseño de telar solar?

### **1.1.1. PROBLEMA GENERAL**

¿En qué medida el estudio y diseño de telar solar de fabricación de frazada, permitirá reducir los costos de producción y mejora de calidad?

### **1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuál sería la capacidad de producción de frazadas con el telar solar de lanas de alpaca y ovino?

¿En qué medida mejoraría la calidad de las frazadas de lanas de alpaca y ovino?

¿Cuál será el costo de las frazadas de lanas de alpaca y ovino, producida por el telar solar?

### **1.1.3. JUSTIFICACIÓN**

#### **1.1.3.1. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Los métodos, procedimientos y técnicas e instrumentos empleados en la investigación de estudio y diseño, una vez demostrada su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación.

### **1.1.3.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

Al realizar un estudio y diseño de telar solar en la comunidad de Tarucani de distrito de Inchupalla – Huancané - Puno, maximizando así su producción; podremos apreciar que al conseguir la implementación en taller de producción de frazada el ingreso económico será notable, con la energía solar gratuita funcionara el telar solarlo por lo cual no pagaran por el uso de energía convencional y los componentes del mismo telar solar o los equipos que componen en el proceso de la producción de la frazada. Se alarga el tiempo de servicio en su intervención en el proceso y se llega a la conclusión de que se gasta menos al realizar el estudio y diseño de telar solar en comparación a lo que se gastaría en la producción de manera manual y mecánica.

### **1.1.3.3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

Desde el punto de vista técnico, el estudio y diseño de telar solar de producción de frazadas, permitirá reducir los costos de producción, nos permitirá maximizar su operación, logrando de esta manera la producción y reduciendo costo en producción, al utilizar energía solar no se consumirá energía convencional y una implementación de control que carecen los telares actuales en la comunidad de Tarucani.

#### **1.1.3.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

Con el estudio y diseño de telar solar de producción de frazada en la comunidad de Tarucani, permitirá reducir los costos de producción y para maximizar la producción; los pobladores se verán favorecidos puesto que al controlar el sistema, la industria ya no trabajaran manualmente, la energía será gratuita al utilizar paneles fotovoltaicas y no abra contaminación del medio ambiente.

#### **1.1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Los objetivos del estudio se presentan en dos niveles:

##### **1.1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

El estudio y diseño de telar solar de producción de frazada, para permitir reducir los costos de producción y mejora de calidad.

##### **1.1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Mejorar la capacidad de producción de frazadas con el telar solar de lanas de alpaca y ovino.

Mejorar la calidad de las frazadas de lanas de alpaca y ovino, producidas por el telar solar.

Mejorar el costo de las frazadas de lanas de alpaca y ovino, producida por el telar solar.

## CAPITULO II

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

(Borrego Dias, 1993). Al telar definimos como cualquier artilugio donde se colocan unos hilos paralelos denominados urdimbre que deben sujetarse a ambos lados para sujetarlos y mediante un mecanismo estos hilos son elevados individualmente o en grupos, formando una abertura denominado calada, atreves de la cual pasa la trama.

(CECILIA, ENERO DEL 2015). El telar es tan antiguo como lo es la humanidad, ha perdurado hasta nuestros días casi con el mismo formato. (Nehuel, 2011). Es decir es una estructura de palos, en donde se va tejiendo y va formando la tela, utilizando como materia prima lana de los animales que había en la zona andina como oveja, llama, vicuña y guanaco.

Para construir el telar se puede utilizar madera o metal, puede ser artesanal o industrial, según la necesidad y economía de la persona.

(Lazo Flores, 2011). En muchas zonas del Perú, debido a su difícil acceso y ubicación, es complicado que la energía eléctrica se extienda hacia ciertas comunidades lejanas, lo que significa una merma en el avance tecnológico y conlleva a un retraso si se compara con otras comunidades con mayor población y mucho más con las ciudades, que sí cuentan con energía eléctrica. Entonces, existe la necesidad en ciertos pueblos y zonas rurales de nuestro país, de contar con energía eléctrica que se pueda obtener a partir de una fuente segura y confiable; dado que esto llevaría consigo un desarrollo tecnológico; además, un



fuerte desarrollo económico por las múltiples opciones de mejoras en los procesos de elaboración de productos que ellos comercializan, entre los que se pueden citar: una mejor producción de ganado vacuno y sus productos derivados, así como alimento para el ganado.

(RAMIREZ GARAYZAR, 2014). Los textiles de factura artesanal son, sin duda alguna, la expresión más generalizada de ese amplio como conocido como artesanía de Michoacán. Ya sea en las grandes ciudades o en pequeñas comunidades indígenas, producir, confeccionar o embellecer con terminados a géneros textiles es tarea común de hombres y mujeres (aunque hay mayoría femenina en este campo), como medio de vida o como actividad complementaria a otras actividades de propósito económico o de servicio.

(Tabango Nipas, 2015). En el transcurso del tiempo han sucedido muchos cambios y evolución en las cosas. Desde la ropa hasta las grandes investigaciones y avances tecnológicos. Esto ha llegado a ser consumismo masivo.

En la antigüedad las personas indígenas utilizaban herramientas para cazar, pescar y en este caso herramientas creadas por ellos mismos para tejer. Las mujeres hacían las labores de la casa y también dedicaban su tiempo a elaborar telas y ropa para su familia con hermosos colores y diseños únicos.

## 2.2. MARCO TEORICO

### 2.2.1. HISTORIA DEL TELAR.

Los inicios del telar se remontan a épocas del hombre primitivo, el cual empezó a entrecruzar hierbas largas como el mimbre en orden de fabricar cestos y esterillas para su uso. Posteriormente, se dio cuenta que al juntar y retorcer un conjunto de fibras podía obtener hilos y con el fabricar prendas de vestir.

El primer telar primitivo utilizaba las ramas de los arboles sobre los cuales se colgaban los hilos (urdimbre) amarados a piedras con la finalidad de darles la tensión necesaria para el tejido. Años más tarde, el indio Navajo utilizara este mismo principio con la diferencia de que ahora los hilos serán tensados no entre los arboles más si entre los palos a los cuales se amaraba (ver figura).

Se estima que el telar existe desde hace unos siete mil años. En la edad media comienzan a realizarse tejidos de punto y malla. El telar manual se remonta a la era antigua y se utilizó en las civilizaciones chinas y de oriente próximo antes de alcanzar Europa. Su uso está muy extendido en los países en vías de desarrollo y en los países industrializados se utiliza también para tejer telas artesanales que se usan en decoración. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010)

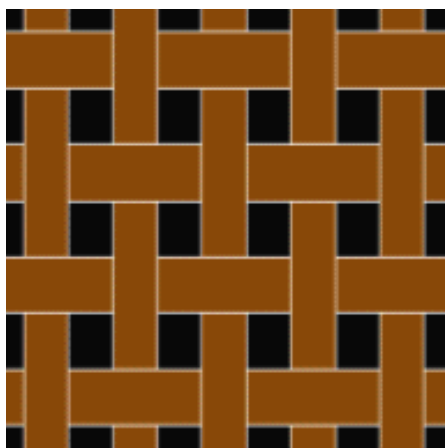
### 2.2.2. CONCEPTOS BÁSICOS

Los textiles, comúnmente, se componen de hilos, los cuales a su vez son una serie de fibras entrecruzadas o, como en el caso de los textiles sintéticos, de uno o más filamentos entrecruzados.

El telar es una máquina utilizada para fabricar tejidos con hilo u otras fibras.

Un tejido fabricado con un telar se produce entrelazando dos conjuntos de hilos dispuestos en ángulo recto, está conformado por dos tipos de hilos en su estructura: hilo que va longitudinalmente a la tela que se denomina hilado de urdimbre, el otro hilado es el que va transversalmente a la longitud, o sea a lo ancho de la tela, denominándose Hilado de trama (ver figura N° 01).

**Figura 1. Concepto Básico De Tejido**



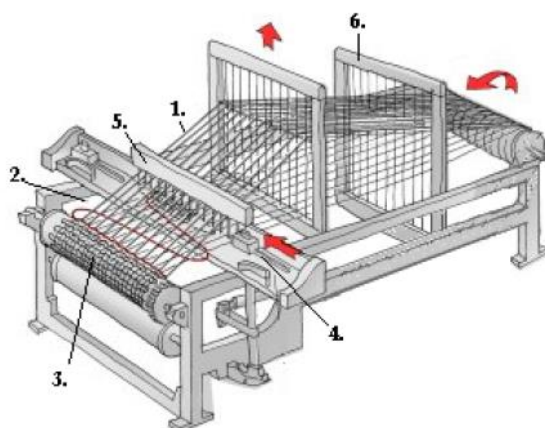
Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos38/hilados/hilados2.shtml>

### **2.2.3. PROCESO DE TEJIDO**

El proceso básico de tejido es pasar los hilos de la urdimbre alternadamente por encima y por debajo de los hilos de la trama (ver figura). Este proceso repetido miles de veces crea el tejido. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010)

### **2.2.4. COMPONENTES BÁSICOS DE UN TELAR**

La fabricación de tejidos requiere varios pasos. Para repararlo, las fibras de la urdimbre se colocan y se tensan en el telar, formando una superficie de hilos paralelos muy cercanos. Se hace la primera separación, levantando varios hilos de la urdimbre para que pueda colocarse de manera correcta el hilo de la trama. En un tejido en el que el hilo de la trama se coloca alternadamente encima y debajo de los de la urdimbre, se levanta un hilo si y un hilo no (ver figura).

**Figura 2. Componentes Básicos**

1. Urdimbre
2. Trama
3. Tejido
4. Lanzadera
5. Peine
6. Lisos

Fuente: <http://www.hiru.com/es/historia/onderea/ehungintza>

El espacio que queda entre los hilos levantados y los acostados se denomina hueco. A continuación se describen algunos componentes básicos del telar: (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010)

Estructura: el telar está montado sobre una estructura que proporciona el soporte que se requiere para sostener las partes móviles, con los hilos de la urdimbre paralelos con respecto al suelo (ver figura). (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).

**Figura 3. Estructura Del Telar**

*Fuente: GONZALES PEDRO, F. C., & ROA ESPINOSA*

Lanzadera: dispositivo que contiene bobina de hilo de trama por medio de la cual se transporta la trama para elaborar el tejido, pasando por medio de la urdimbre aprovechando el espacio generado por los lisos (ver figura). (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).

**Figura 4. Lanzadera**

*Fuente: GONZALES PEDRO, F. C., & ROA ESPINOSA*

Lizos: es la parte del telar en donde se instala el hilo de la trama, cada hilo de la urdimbre pasa a través de un orificio situado en la parte central de un alambre vertical llamado lizo. Los distintos lizos están unidos a un arnés de metal o de madera de forma que pueden levantarse o bajarse los lizos en un solo paso, junto con los hilos de urdimbre que los atraviesan (ver figura). (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010)

**Figura 5. Lizos**

*Fuente: GONZALES PEDRO, F. C., & ROA ESPINOSA*

Peine: después de cada paso de la lanzadera, el hilo de la trama se golpea contra el hilo anterior, moviendo hacia adelante y hacia detrás un batiente contra el de la trama anterior para formar un tejido compacto. Después de apretar el tejido, el tejedor hace descender los lizos que estaban arriba y levanta los que estaban abajo para que nuevamente pueda pasar la lanzadera (ver figura). (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).



**Figura 6. Peine**

*Fuente: GONZALES PEDRO, F. C., & ROA ESPINOSA*

Rodillo tensor: en la parte posterior del telar se encuentra un cilindro alrededor del cual se enrolla los hilos de la urdimbre para mantenerlos tensos. El cilindro se gira a medida que se fabrica el tejido, para disponer de más urdimbre para tejer (ver figura). (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010)

**Figura 7. Rodillo Tensor**

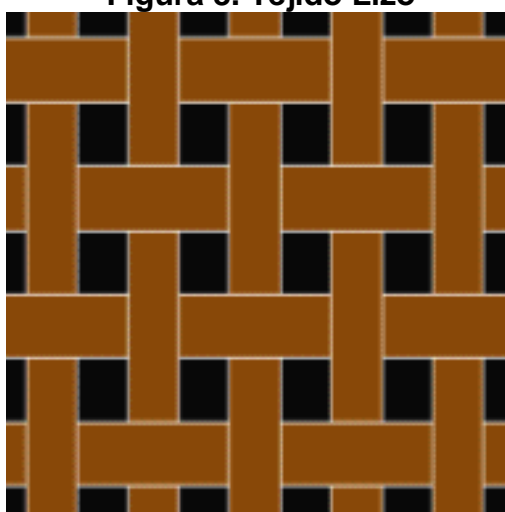
*Fuente: GONZALES PEDRO, F. C., & ROA ESPINOSA*

### 2.2.5. TIPOS DE TEJIDOS

Variando el método de tejido es posible producir muchas telas diferentes. Las de mayor empleo son las de tejido liso o de tafetán, las de tejido cruzado y las de tejido de satén o satín.

**Tejido liso:** El método básico de tejido, en el que cada hilo de la urdimbre se entrelaza con el hilo de la trama (ver figura), se denomina tejido liso o de tafetán (esta palabra se deriva probablemente del persa tafthan, que quiere decir vuelta). Algunas telas tejidas con este método son la batista, la manta, el calicó, el lino, el cambray, el crespón o crepé, la estopilla o cheesecloth, el chintz, la muselina, el organdí, el percal, el seersucker, el velo, el cloqué o el tweed. Otras variaciones del tejido liso son el tejido reticulado o el tejido acanalado (en canalé); la tela escocesa es un ejemplo del primero y el popelín o popelina, la bengala o el piqué lo son del segundo. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010)

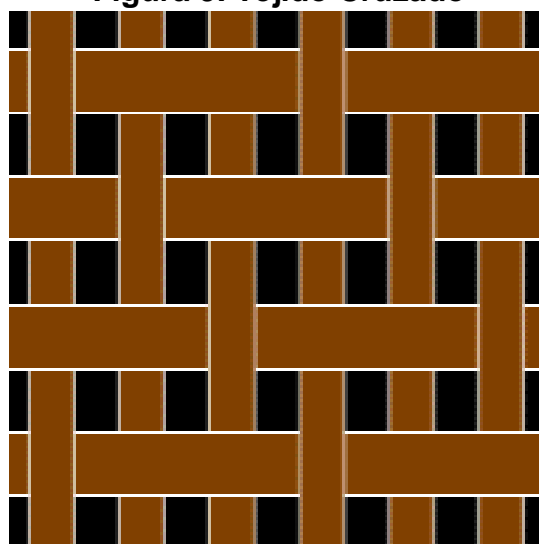
**Figura 8. Tejido Lizo**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos38/hilados/hilados2.shtm> /

**Tejido Cruzado:** el tejido cruzado se caracteriza por las líneas diagonales muy marcadas producidas por el entrelazado de dos hilos de la urdimbre con un hilo de la trama filas alternas (ver figura). Este efecto puede efectuarse en tejidos como la espiguilla o palmeado, sarga, el cheviot, el foulard, el twill, el surah, la gabardina, el cuti, lamezcilla, el denim o el dril. El tejido cruzado proporciona a la tela una gran resistencia, útil para prendas de trabajo. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).

**Figura 9. Tejido Cruzado**

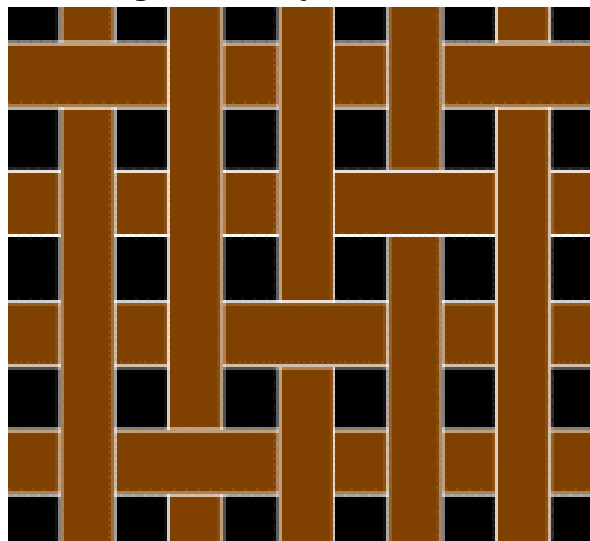


Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos38/hilados/hilados2.shtml>

**Tejido de satén:** los satenes tienen una textura más densa que los tejidos cruzados, pero su principal característica es la suavidad que se consigue a expensas de la resistencia. La superficie suave del tejido de satén se logra pasando los hilos de la urdimbre encima de unos cuadros hilos de la trama, con un entrelazado mínimo (ver figura); la reflexión de la luz en los hilos libres produce su brillo característico. En un satén de trama, los tejidos de satén son menos resistentes a la abrasión, pero a pesar de todo son populares por su belleza. Los más conocidos son el satén de crespón o crepé satén, el pie de ángel, el raso y el damasco. La palabra satén se deriva del puerto chino de

chuanchow, andes llamado zaytun, desde donde comenzó a exportarse este tipo de telas en la edad media. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).

**Figura 10. Tejido De Satén**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos38/hilados/hilados2.shtml>

## 2.2.6. CLASIFICACIÓN DE TELARES

**Telares manuales:** el telar manual se remonta a la era antigua y se utilizó en las civilizaciones chinas y de oriente próximo antes de alcanzar Europa. Su uso está muy extendido en los países en vías de desarrollo y en los países industrializados se utiliza también para tejer telas artesanales que se usan en decoración. El telar manual está montado sobre un bastidor que proporciona el soporte que se requiere para sostener las partes móviles, con los hilos de la urdimbre paralelos con respecto al suelo. En la parte posterior del telar se encuentra un cilindro alrededor del cual se enrollan los hilos de la urdimbre para mantenerlos tensos. El cilindro se gira a medida que se fabrica el tejido, para disponer de más urdimbre para tejer. En la parte del telar en donde se instala el

hilo de la trama cada hilo de la urdimbre pasa a través de un orificio situado en la parte central de un alambre vertical llamado lizo. Los distintos lizos están unidos a un arnés de metal o de madera de forma que puedan levantarse o bajarse los lizos en un solo paso, junto con los hilos de urdimbre que los atraviesan. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).

**Figura 11. Telares Manuales**



Fuente: <http://www.librosmaravillosos.com/lifemaquinas/capitulo08.html>

**Telares mecanizados:** el telar mecanizado fue perfeccionados por otro inventor británico, Edmund cartwright, quien patentó el primer telar mecánico en 1786. En los años que siguieron, él y otros ingenieros hicieron algunas mejoras y, a principios del siglo XIX, el telar mecánico se utilizaba ampliamente. Aunque es en esencia parecido al telar manual, este tipo de telar cuenta con algunos elementos adicionales, como mecanismos para detener el telar si la trama o la urdimbre se rompen o si la lanzadera no alcanza el final de su recorrido. Otros dispositivos permiten intercambiar las lanzaderas sin necesidad de detener el funcionamiento del telar en uno de los extremos del telar se encuentra un cargador con varias bobinas llenas de hilo. El telar cuenta con un mecanismo

para expulsar las bobinas vacías y tomar una nueva. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).

**Figura 12. Telares Mecanizados**



Fuente: <http://www.telaresusart.com.ar/index.html>

**Telares modernos:** hoy en día el telar mecánico convencional se considera arcaico e ineficaz, por lo que se han desarrollado otros tipos de telares en los que se intenta eliminar la lanzadera. Se conoce como telares sin lanzadera. Entre ellos se encuentra un sistema suizo que reemplaza la lanzadera con un dardo. En lugar de transportar su propia carga de hilo, el dardo lo toma de un paquete de gran tamaño y lo arrastra a través del hueco. Otro tipo importante de telar sin lanzadera es el telar de chorro, que utiliza un chorro de aire o agua a alta presión para empujar el hilo de trama de un lado a otro, con lo que se evita utilizar dispositivos mecánicos. Estos telares permiten insertar hasta 1500 hilos de trama por minuto. (GONZALES PEDRO & ROA ESPINOSA, 2010).

**Figura 13. Telares Modernos**

Fuente: <http://lancero5-3.blogspot.com>

### 2.2.7. SOLAR

El Sol es la fuente de la mayor parte de la energía sobre la Tierra, es la fuente de alimentación de las plantas, la causa de los flujos atmosféricos y del agua, el origen del calor que hace posible la vida. Nada existiría sin él. En la órbita terrestre, despreciando la absorción atmosférica, cada metro cuadrado de área recibe unos 1380 julios por segundo (cerca de dos HP). Esta cantidad se conoce como constante solar, que varía muy poco, como se observó mediante sensores abordo de satélites de la NASA.

Pero, ¿Qué suministra la propia energía del Sol? ¿Cuánto brillará hasta que se le acabe el combustible? ¿Desde cuándo nos ha estado enviando su energía?

El primero que consideró estas preguntas con seriedad fue el gran físico alemán Hermann von Helmholtz, que observó en 1854 que la propia gravedad del Sol suministraría una apreciable cantidad de energía. Si el Sol se estuviera

contrayendo gradualmente, si toda su materia estuviera cayendo gradualmente hacia su centro, se estaría emitiendo suficiente energía para mantener su radiación durante mucho tiempo. Calculó que esta fuente proveería energía al Sol durante más de 20 millones de años.

Luego se descubrió la radiación, la descomposición de los elementos pesados en otros más ligeros con emisión de partículas rápidas, que contienen una gran cantidad de energía. Es esta energía, cuando se despiden de los elementos radiactivos de las rocas, la que proporciona el calor interno de la Tierra. La radioactividad también permite hacer nuevas estimaciones de la edad de la Tierra, porque la cantidad de productos acumulados residuales en los minerales indican cuánto ha durado el proceso. Esto nos sugiere que la edad de la Tierra es mucho mayor de la estimaba Helmholtz, quizás miles de millones de años. ¿Quizás el mismo tipo de fuente puede también suministrar las necesidades del Sol para tanto tiempo? (Stern, 2001).

## **2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

### **2.3.1. LA LANA**

La lana es una fibra natural que se obtiene de los caprinae (cabra y, principalmente, ovejas), y de otros animales como llamas, alpacas, guanacos, vicuñas o conejos, mediante un proceso denominado esquila. Se utiliza en la industria textil para confeccionar productos tales como sacos, mantas, guantes, calcetines, suéteres, etc. (Fenton., 2016)



### **2.3.2. EL PANEL FOTOVOLTAICO**

Los paneles o módulos fotovoltaicos llamados comúnmente paneles solares, aunque esta denominación abarca además otros dispositivos están formados por un conjunto de células fotovoltaicas que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos mediante el efecto fotoeléctrico (Roé, 2009 - 2010)

Las células más comúnmente empleadas en los paneles fotovoltaicos son de silicio, y se puede dividir en tres subcategorías:

### **2.3.3. LAS CÉLULAS DE SILICIO MONO CRISTALINO**

Están constituidas por un único cristal de silicio, normalmente manufacturado mediante el proceso Czochralski. Este tipo de células presenta un color azul oscuro uniforme.

### **2.3.4. LAS CÉLULAS DE SILICIO POLI CRISTALINO (TAMBIÉN LLAMADO MULTICRISTALINO)**

Están constituidas por un conjunto de cristales de silicio, lo que explica que su rendimiento sea algo inferior al de las células mono cristalinas. Se caracterizan por un color azul más intenso.

### 2.3.5. LAS CÉLULAS DE SILICIO AMORFO.

Son menos eficientes que las células de silicio cristalino pero también menos costoso. Este tipo de células es, por ejemplo, el que se emplea en aplicaciones solares como relojes o calculadoras.

### 2.3.6. PARÁMETROS DE PANEL FOTOVOLTAICO

El parámetro estandarizado para clasificar la potencia de un panel fotovoltaico se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- Radiación de 1000 W/m<sup>2</sup>
- Temperatura de célula de 25 °C (no temperatura ambiente).

Los rendimientos típicos de una célula fotovoltaica de silicio poli cristalino oscilan entre el 14%-20%. Para células de silicio Mono cristalino, los valores oscilan en el 15%-21%. Los más altos se consiguen con los colectores solares térmicos a baja temperatura (que puede alcanzar un 70% de rendimiento en la transferencia de energía solar a térmica).

Los paneles solares fotovoltaicos no producen calor que se pueda reaprovechar- aunque hay líneas de investigación sobre paneles híbridos que permiten generar energía eléctrica y térmica simultáneamente. Sin embargo, son muy apropiados para proyectos de electrificación rural en zonas que no cuentan con red eléctrica, instalaciones sencillas en azoteas y de autoconsumo fotovoltaico.

## DEFINICIONES OPERATIVAS

Se analizarán los parámetros que se deben tener más en cuenta para el diseño del sistema fotovoltaico, dividiéndose estos, a su vez, en indicadores cuantitativos que se refieren a los que son medibles, e indicadores cualitativos, los cuáles van ligados a los niveles de satisfacción y aceptación.

### 2.3.7. INDICADORES CUANTITATIVOS

- Potencia eléctrica.- Variable importante que definirá que tanto consumirá la carga en el sistema fotovoltaico.
- Voltaje DC.- Tipo de voltaje a utilizar para el motor, mientras más alto sea su valor, menor cantidad de corriente eléctrica se utilizará.
- Energía.- Representa a la cantidad de energía disponible por día para poder ser utilizada en el sistema a diseñar.

### 2.3.8. INDICADORES CUALITATIVOS

- Satisfacción del usuario.- Medible a través del cumplimiento de los requerimientos en las zonas rurales de la región Puno.
- Inversión realizada.- El monto de dinero que costaría el diseño., siempre tiene que verse reducido al mínimo pero con la mayor calidad posible.
- Seguridad.- Para el usuario del sistema, apoyado en la solidez que representan las normas internacionales.

## **2.4. HIPÓTESIS**

Las hipótesis del estudio se presentan en dos niveles:

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

- El estudio y diseño de telar solar de fabricación de frazada, permitirá reducir los costos de producción y mejora de calidad

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS**

- Capacidad de producción de frazadas mejoraría con el telar solar, de lanas de alpaca y ovino.
- La calidad mejorara de las frazadas de lanas de alpaca y ovino.
- El costo da las frazadas de las lanas de alpaca y ovino, producida con telar solar será económico.

## **2.5. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN**

## **2.5.1. ANÁLISIS DE VARIABILIDAD ECONÓMICA DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL Y LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

### **2.5.1.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

El análisis de la demanda tiene por objetivo cuantificar la demanda de potencia y energía eléctrica de las localidades ubicadas en el área del proyecto, con periodo de 20 años como horizonte de evaluación del proyecto.

Para un análisis de la demanda, primero se analizó la demanda de energía eléctrica de las zonas rurales:

Del cuadro deducimos que el pago por el servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la región Puno esta alrededor de S/. 0.4682 nuevos soles/KWh.

En el cuadro se muestra el análisis de la demanda para el horizonte de evaluación.

### **2.5.1.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA**

#### **2.5.1.2.1. ALTERNATIVA N° 01**

La Oferta de energía disponible en el área de influencia del proyecto proviene del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), la cual garantiza la disponibilidad de energía y potencia, y la confiabilidad del sistema, posibilitando la implementación del proyecto.

#### **2.5.1.2.2. ALTERNATIVA N° 02**

Considerando los niveles de radiación solar en la zona del proyecto y el tamaño de los módulos fotovoltaicos domiciliarios, la oferta mensual de energía por panel abonado es de: 8.25KWh-mes y 2 10 Wp.

#### **2.5.1.3. COSTO EN LA SITUACIÓN “SIN PROYECTO”**

Actualmente en esta comunidad cuentan con servicio eléctrico al 100%, potencia instalada es de 800Wh en local de la comunidad y en hogares es de 400Wh.

Los costos en la situación “Sin proyecto” corresponden al consumo de fuentes alternativas de energía.

En la situación actual, los pobladores cubren sus necesidades de energía eléctrica con la potencia instalada con el que pueden iluminar e informarse a través de radio y televisión; pero que no puede mover las máquinas de alta potencia debida que no es suficiente la potencia de energía eléctrica.

Para el presente análisis, los costos en la situación "sin proyecto" son muy bajo.

#### **2.5.1.4. COSTOS EN LA SITUACIÓN “CON PROYECTO”**

##### **2.5.1.4.1. ALTERNATIVA N° 01.**

Los costos del proyecto, se han determinado a precios privados y a precios sociales, para lo cual se han utilizado los factores de corrección correspondientes. Estos costos están dados por:

Los Costos de Operación y Mantenimiento se han calculado como un porcentaje de la inversión inicial. De acuerdo a los datos históricos de ELECTRO PUNO S.A.A, este porcentaje es el 2% al 2.5%.

La energía que alimenta a esta comunidad es comprada en la Barra de la Subestaciones, y la venta se efectuará en Baja Tensión para las localidades rurales del proyecto. El pliego tarifario de compra y venta de energía utilizada es del Sistema Rural

Sector Típico III, de la Empresa Electro puno S.A.A. Ver pliego tarifario de compra y venta de energía.

Se considera la inversión requerida para renovar los componentes cuya vida útil es menor a 20 años.

Los Costos de Operación y Mantenimiento estimados como porcentaje de la inversión, se determinó 1 % del total de la inversión durante todo el horizonte de evaluación.

Los costos de inversión de cada alternativa, se muestran a continuación.

### **2.5.1.5. EVALUACIÓN**

#### **2.5.1.5.1. BENEFICIOS EN LA SITUACIÓN “SIN PROYECTO”**

Actualmente las comunidades de la región puno no cuentan con servicio eléctrico adecuado para el funcionamiento de motores eléctricos.

#### **2.5.1.5.2. BENEFICIOS EN LA SITUACIÓN “CON PROYECTO”**

##### **ALTERNATIVA No 1.**

Los beneficios financieros de la Ampliación de Electrificación Rural están determinados por el consumo de energía a la tarifa vigente en el sistema de distribución.

##### **ALTERNATIVA N° 2.**

A la fecha no existe ninguna normatividad, ni tarifas, respecto al uso de la energía solar para el servicio eléctrico. Para la evaluación se considera una empresa concesionaria que es propietaria y administra los módulos fotovoltaicos.

Sin embargo, para determinar la rentabilidad financiera de las inversiones en energía solar, la autoridad reguladora (OSINERMIN) debe determinar el pago mensual de cada abonado, de manera que permita cubrir los costos de operación y mantenimiento y recuperar parte de la inversión.

Este pago mensual regulado por el servicio de paneles solares se compara con el ahorro de costos de energías alternativas de los pobladores. En esta evaluación se ha considerado un pago mensual regulado de US\$ 1.51 por abonado aproximadamente.

La evaluación de los beneficios incrementales para la alternativa 1.



## 2.6. BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

La determinación de los beneficios económicos de la electrificación rural, el cual se formuló en base a la "Metodología para la estimación de los beneficios económicos" presentada por NATIONAL RURAL ELECTRIC COOPERATIVE ASSOCIATION (NRECA).

Por medio de este proyecto se espera lograr incrementar el Coeficiente de aumentar la potencia de energía eléctrica a un valor muy próximo a la unidad.

### 2.6.1. EVALUACIÓN BENEFICIO / COSTO

En base al flujo de costos y beneficios determinados a precios privados y precios sociales para ambas alternativas se determinó el VALOR ACTUAL NETO (VAN) en cada caso.

## 2.6.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para el presente proyecto se han considerado como las principales variables fuente de incertidumbre las siguientes:

### LA INVERSIÓN INICIAL

El rango de variación de esta variable, para la alternativa 1, será de -10% a un +10% de la inversión, debido a que los costos suelen subir debido a la escasez de los materiales, y además que, en esta alternativa, existe una mayor probabilidad de tener imprevistos.

Se concluye que si la inversión de la alternativa aumenta hasta un 10%, el VALOR ACTUAL NETO (VAN) a precios sociales de esta alternativa sigue superior.

### LA TARIFA DE VENTA DE ENERGÍA

El rango de variación de esta variable, para el caso de la alternativa 1, será de -10% a un +10% de la tarifa actual, debido a que el ingreso de nuevas fuentes de energía como el gas natural, puede hacer que costo de la energía baje.

Por otro lado, la escasez de lluvias, puede hacer que las tarifas suban.

Se concluye que si la tarifa de ventas aumentara o disminuyera, siempre la alternativa 1 será mejor.

## **2.7. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se variará el porcentaje de operación y mantenimiento entre los valores -10% y +10%, y se verificará la variación de la sostenibilidad y de los indicadores económicos privados y sociales.

### **2.7.1. PARA LA ALTERNATIVA**

En este caso se afirma también que si los costos de operación y mantenimiento considerados en la evaluación aumentaran o disminuyeran. Siempre la alternativa 1 será mejor.

### **2.7.2. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD**

En la etapa de inversión los gobiernos locales buscaran completar el financiamiento con aportes de la Región Puno, aporte de materiales de la municipalidad distrital y portes de entidades de cooperación internacional, mientras que en la etapa de operación, el proyecto estará a cargo de la administración del taller de tejido en la comunidad.

### **2.7.3. FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Los costos operativos, se financian con los beneficios obtenidos por la venta de energía a los beneficiarios del proyecto.

Se aprecia que el proyecto cubre tanto los costos de operación y mantenimiento como la compra de energía, con los ingresos provenientes por tarifas.

A este efecto se puede concluir que el Proyecto después de cubrir los costos podrá obtener algunos ingresos que le permitan recuperar a muy largo plazo parte de su inversión.

### **2.7.4. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL**

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) tiene como objetivo la identificación de los impactos ambientales, tanto positivos como negativos, para prevenir con medidas de control y seguimiento el deterioro del medio ambiente, en las fases de diseño, construcción y operación del proyecto bajo el concepto de desarrollo sostenible.

### 2.7.5. MARCO LEGAL

El estudio de impacto ambiental se enmarca en el contexto de la política nacional ambiental.

La Constitución Peruana en su artículo 67 señala que el estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales, por otro lado establece que toda persona tiene derecho a la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como de gozar un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

#### a). Alcances

Los alcances del estudio serán los siguientes:

- Descripción de las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área en donde se desarrolla el proyecto (zonas rurales de la región puno).
- Identificación de los Impactos Ambientales Potenciales, tanto positivos como negativos.
- Plan de Manejo Ambiental, Programa de Monitoreo y Plan de Contingencia.
- Análisis Costo Beneficio de los impactos positivos y negativos.

#### b). Metodología

Se trabajaron las siguientes etapas:

- Definición del entorno del proyecto: En esta etapa se recopiló la información necesaria sobre el área del proyecto, para comprender el funcionamiento del medio ambiente.

- Descripción de Proyecto y determinación de los Impactos Ambientales:  
Descripción de las actividades de la alternativa escogida para el proyecto, ya sea en sus etapas de diseño, construcción y operación, así como el análisis de cómo estas actividades afectan a los factores ambientales involucrados dentro de la zona de estudio.

## CAPITULO III

### III. DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación es experimental diseño, realizando ensayos técnicos, basándose en programa software autodisk inventor:

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

##### 3.2.1. POBLACIÓN.

Telar que deje frazada a base de lanas de alpaca y ovinos y paneles foto voltaicos.

##### 3.2.2. MUESTRA

Telar solar en la comunidad de Tarucani Distrito De Inchupalla – Huancané – Puno, de producción de un metro de ancho de tejido.

#### 3.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.

Departamento:	Puno.
Provincia:	Huancané.
Distrito:	Inchupalla.
Comunidad:	Tarucani.
Altitud:	3932 m.s.n.m.
Latitud:	-15.00092



Longitud: -69.69003

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN.**

Los medios de recolección de datos e información, será a partir de cada artículo, bibliografía, informe, ficha técnica, catalogo, etc., que se relacione con el diseño y estudio de telar solar.

### **3.5. TÉCNICAS PARA PROCESAMIENTO DE DATOS.**

Para el diseño los mecanismos seleccionados de acuerdo a las características que posee la materia prima y a las propiedades que se deseen proporcionar a esta, los cuales nos permitirá realizar un correcto maquina telar solar.

## CAPITULO IV

## IV. ANÁLISIS, E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. CÁLCULOS DEL TELAR

#### Velocidad de producción

Producción por hora 20 frazadas en 4 horas

Cada frazada requiere 4.25 metros de tejido

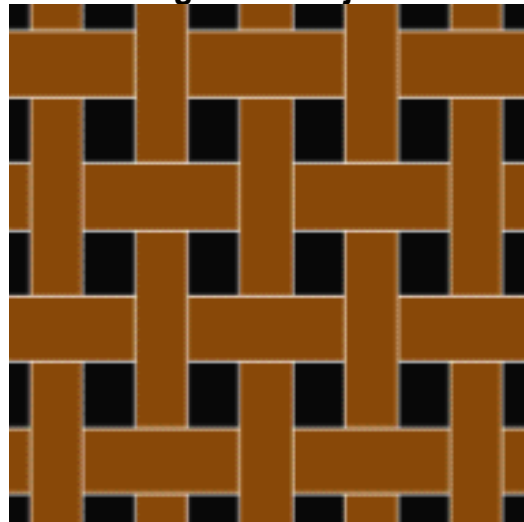
$V_p =$  velocidad de producción ... .. (4.1)

$$V_p = \frac{20 \text{ frazada}}{4 \text{ horas}} * \frac{4.25 \text{ m}}{1 \text{ frazada}} = \frac{21.25 \text{ m}}{\text{hora}} \dots \dots \dots (4.2)$$

$$V_p = \frac{21.25 \text{ m}}{\text{hora}} * \frac{1000 \text{ mm}}{\text{m}} * \frac{\text{hora}}{3600 \text{ seg}} = \frac{5.9028 \text{ mm}}{\text{seg}} \equiv \frac{6 \text{ mm}}{\text{seg}} \dots \dots \dots (4.3)$$

Para obtener una velocidad de producción de  $\frac{6 \text{ mm}}{\text{seg}}$  se debe pasar la Abuja de trama 1.2 veces por segundo, es decir 0.6 veces por segundo la Abuja de urdimbre pues por cada pasada de Abuja de trama avanza 5mm de tejido (ver figura N° 14).

**Figura 14. Tejido**



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos38/hilados/hilados2.shtml>

Wabuja trama = (1.2) \* (60seg) = 72rpm (Velocidad angular de la Abuja de trama).

**CALCULO DE POTENCIA DEL MOTOR**

**1). CALCULANDO POR PUTOS DE FRACCIÓN**

**CALCULAMOS LA POTENCIA CONSUMIDA EN EL RODILLO DE ARRASTRE DEL TEJIDO.**

Domando datos del informe de investigación de (Pedro F. Cadena G. y Wuillmer Roa E.). 150N para un tejido de 12 centímetros de ancho.

**APLICANDO LA REGLA DE 3 SIMPLES TENEMOS**

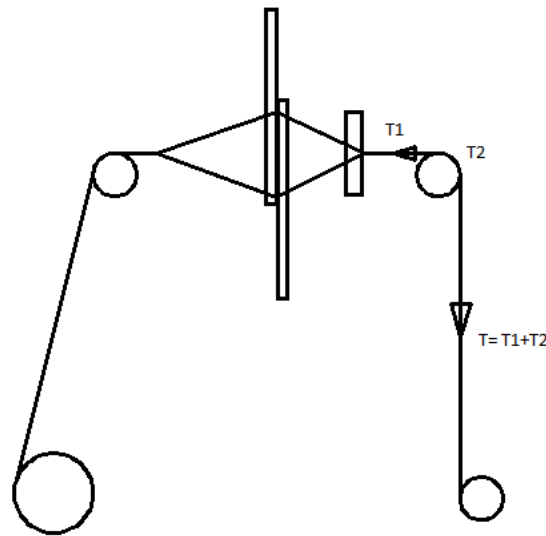
$$150N \text{ _____ } 12cm \text{ ..... (4.4)}$$

$$X \text{ _____ } 100cm \text{ ..... (4.5)}$$

$$X = \frac{150N * 100cm}{12cm} = 1250N \text{ ..... (4.6)}$$

Entonces para tejer un metro de ancho de tejido necesitamos una tensión de 1250N. (Ver figura N° 15)

Figura 15. Esquema del Telar



Elaboración: propia

$$T2 = u * T1 = 0.125 * 1250 = 156.25N \rightarrow u = 0.125 \dots\dots\dots(4.7)$$

$$Tr = T1 + T2 = 1250N + 156.25N = 1406.25N \dots\dots\dots (4.8)$$

$$Torsion = Tr * R = 1406.25N * .0212m = 29.8125Nm \dots\dots\dots (4.9)$$

Donde:

Tr: tensión tangencial que actúa en el rotillo de arrastre.

T: radio del rotillo de arrastre

**2). CALCULO CON LA REFERENCIA DE (PEDRO F. CADENA G. Y WUILLMER ROA E.)**

De otra manera calculamos la potencia necesaria para el telar referencia de informe de investigación de (Pedro F. Cadena G. y Wuillmer Roa E.).

Con la torsión del rodillo de arrastre del tejido 29.8125Nm con la frecuencia que necesita la máquina. 72rpm.

$$W_p = \frac{\tau(Nm)*Vabuja(rpm)}{k} = \frac{29.8125Nm*72rpm}{9550} = 0.2248Kw; \quad k \rightarrow (Kw) \dots\dots\dots (4.10)$$

Multiplicando por factor de seguridad Fs = 2:

$$2 * 0.2248 = .4496Kw \cong 0.6027Hp \dots\dots\dots (4.11)$$

→ Del caso resuelto se utilizara un motor de 1Hp

### 3). SELECCIÓN DEL MOTOR

Después de haber calculado la potencia que va a consumir la maquina telar solar, se selecciona un motor monofásico por cuestiones de instalación y economía. Se necesita que tenga una potencia de transmisión mayor a la potencia del proyecto. A continuación se presentan las especificaciones técnicas de los modelos para poder realizar una selección de manera que se pueda ajustar al proyecto.

Tabla N° 01. Selección Del Motor Eléctrico Por Rpm De Salida Y Potencia.

**Tabla 1. Potencia de 1hp y con rpm de 1720 de salida.**

W22 - Standard Efficiency - 60 Hz  
Exceeds IE1 <sup>(1)</sup> - EFF2 <sup>(2)</sup>

Potencia		Carcasa	Par nominal Tn (Nm)	Corriente con rotor trabado I/ In	Par con rotor trabado Tl/Tn	Par máximo Tb/Tn	Momento de Inercia J (kgm²)	Tiempo máximo con rotor trabado (s)		Peso (kg)	Nivel de ruido dB (A)	380 V						Corriente nominal In (A)	
								Caliente	Frio			% de la potencia nominal			Factor de potencia				
												RPM	Rendimiento		Factor de potencia				
kW	HP											50	75	100	50	75	100		
IV Polos - 1800 rpm - 60 Hz																			
0.09	0.12	63	0,499	5,2	3,2	3,4	0,00045	22	48	7,0	48	1725	45,0	53,0	55,0	0,44	0,52	0,61	0,352
0.12	0.16	63	0,667	4,5	3,0	3,2	0,0004	27	59	7,0	48	1720	47,0	55,0	57,0	0,46	0,55	0,62	0,445
0.18	0.25	63	1,01	4,5	2,8	3,0	0,00045	22	48	7,5	48	1710	55,0	63,0	64,0	0,47	0,57	0,65	0,570
0.25	0.33	63	1,40	4,5	2,9	2,9	0,00068	25	55	8,0	48	1710	59,0	64,0	67,0	0,48	0,59	0,68	0,720
0.37	0.5	71	2,10	4,3	2,3	2,5	0,00079	12	26	10,0	47	1680	58,0	65,0	68,0	0,46	0,59	0,69	1,04
0.55	0.75	71	3,13	4,8	2,5	2,5	0,00096	12	26	11,5	47	1680	65,0	69,0	72,0	0,48	0,61	0,71	1,41
0.75	1	80	4,17	6,7	2,6	2,9	0,0025	12	26	12,5	48	1720	74,0	78,0	78,2	0,60	0,73	0,81	1,56
1,1	1,5	80	6,15	6,4	2,5	2,8	0,0030	9	20	14,0	48	1710	76,0	79,0	79,2	0,61	0,74	0,81	2,25
1,5	2	90S	8,28	6,4	2,5	2,8	0,0049	10	22	18,5	51	1730	80,5	81,5	82,0	0,59	0,71	0,79	3,04
2,2	3	90L	12,2	5,7	2,1	2,4	0,0060	9	20	22,0	51	1720	82,0	83,0	83,1	0,62	0,74	0,81	4,29
3	4	100L	16,8	6,0	2,4	2,7	0,0082	12	26	30,0	54	1710	83,5	84,0	84,1	0,63	0,76	0,81	5,78

Fuente: catálogo general de WEG

Analizando la séptima opción se observa que la potencia es de 1hp y con rpm de 1720 de salida y además es la que se puede encontrar de manera fácil en el mercado.

La selección será motor eléctrico W22 de 1hp y 1720rpm (ver, catálogo general WEG)

**4). CALCULANDO LA RELACIÓN DE REDUCCIÓN DE RPM.**

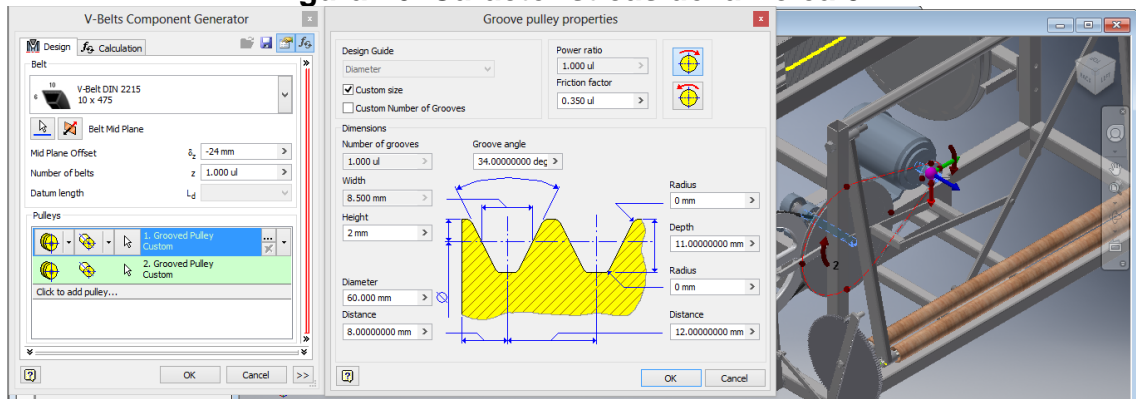
Para obtener 72rpm la relación de reducción será:

$$\text{Relacion de transmicion} = \frac{1720\text{rpm}}{70\text{rpm}} = 24.57 \cong 25 \dots\dots\dots (4.12)$$

Para obtener una relación de transmisión de 25 se utilizara dos reductores de pares de poleas con cada uno de relación de transmisión de 5 para mostrar el sistema de reducción nos apoyamos al software de “Autodesk Inventor Professional 2016”

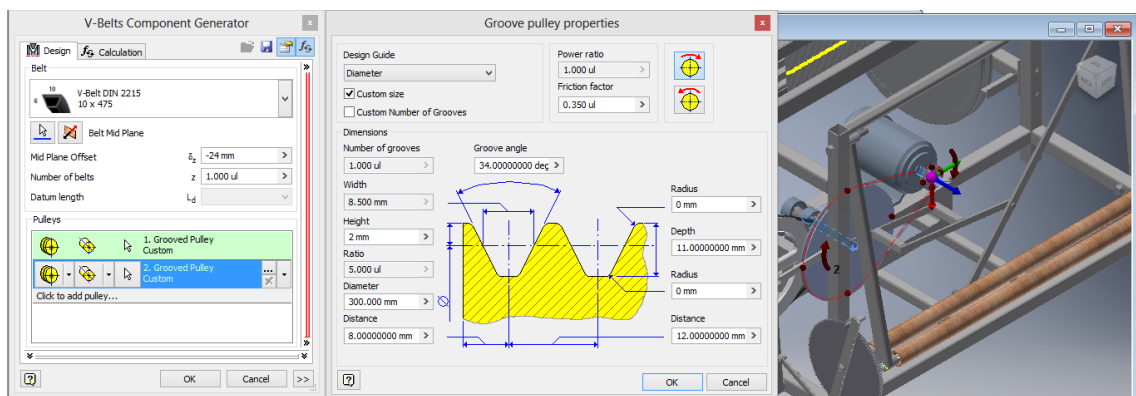
**Característica de las poleas**

**Figura 16. Características de la Polea 01**



*Elaboración: propia*

**Figura 17. Característica de la Polea 02**



*Elaboración: propia*

Las mismas características se consideran para ambos reductores de rpm.

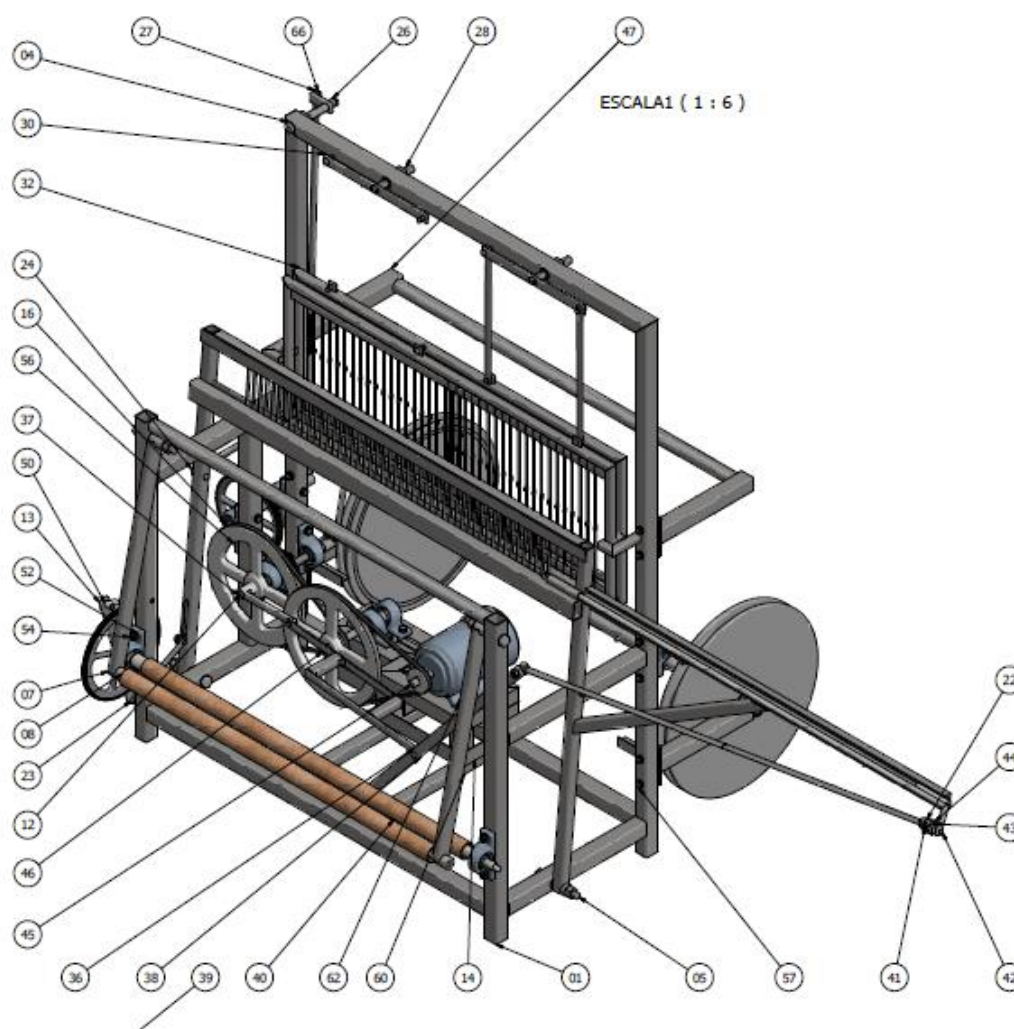
Finalmente obtendremos una relación de reducción de rpm de 25

Entonces la maquina trabajara con rpm de  $\frac{1720rpm}{25} = 68.8rpm$

#### 4.2. VISTA EN 3D EN PROGRAMA AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2016.

En la Vista de 3d en programa autodesk inventor profesional 2016 señalamos las piezas.

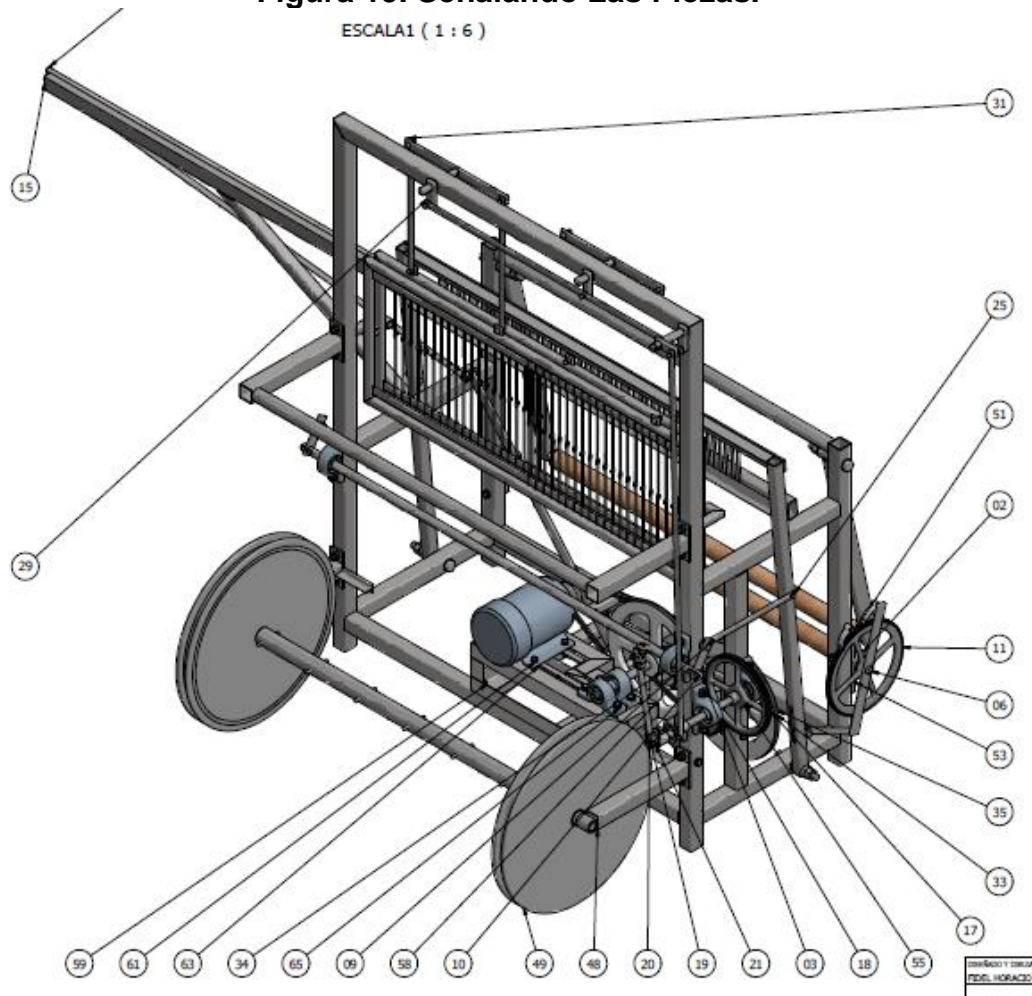
**Figura 18. Señalando Las Piezas**



*Elaboración: propia*



**Figura 19. Señalando Las Piezas.**



*Elaboración: propia*

**Tabla 2. Nombre De Partes.**

N°	CANTIDAD	NOMBRE DE PARTES	DESCRIPCION
01	1	ESTRUCTURA DE TELAR	
02	8	CHUMACERA	COMERCIAL
03	1	PIEZA 2	
04	7	BOGE	
05	4	PERNO EJE	
06	1	RODILLO ENROLLADOR	
07	2	SOJEDADOR DEL ENRROLLADOR	
08	1	ENRROLLADOR DE DEJIDO	
09	2	BRAZO P PIESA	
10	2	CHAVETA	
11	1	ENGRANAJE	
12	1	EJE	
13	1	BRASO	
14	1	ENSM ESTRUCTURA PARA MOTOR Y POLEAS.ipt	

15	1	ARMADO DE PEINE	
16	1	EJE PARA ENGRANAGE	
17	1	ENGRANAJE MAYOR	
18	1	ENGRANAJE MENOR	
19	2	CRUCETA 1.1	
20	1	PALANCA 1.1	
21	2	MANIGA 1.1	
22	17	PASADOR	
23	1	PALANCA 2.2	
24	2	PASADOR 2	
25	1	PALANCA 3.3	
26	1	EJE EN PARTE SUPERIOR	
27	1	PALANCA 4.4	
28	2	EJE EN LA PARTE SUPERIOR	
29	1	PALANCA 5.5	
30	2	PALANCA 6.6	
31	2	PALANCA 7.7	
32	2	CUADRO DE ILLAGUA	
33	2	CORREA V-Belt	
34	2	POLEA MENOR	
35	2	POLEA MAYOR	
36	1	PALANCA 8.8	
37	1	MANIGA 2.2	
38	1	PALANCA 9.9	
39	1	ARMADO DE ABUJA DE TRAMA	
40	1	BARA PARA BUGE 1	
41	1	PALANCA 10.10	
42	2	CRUCETA 2.3.4	
43	2	CRUCETA 2.2	
44	2	CRUCETA 2.3.3	
45	1	RODAMIENTO	
46	1	EJE DE RETUCDOR DE VELOCIDAD	
47	1	ARMADO DE BRASO DE DIRECCION	
48	2	ARMADO DE BRASO DE TAMPOR	
49	1	EMSAMBLE DE ARMADO DE TAMPOR.ipt	
50	2	TACO PARA ENGRANE	
51	1	ESTRUCTURA PARA EL TACO DE ENGRENAJE E	
52	54	ISO 7092 - ST 10 - 140 HV	Lavadoras planas-Serie pequeña-Grado de producto A
53	31	ISO 4161 - M10	Tuercas hexagonales con rosca de brida
54	14	ISO 4014 - M10 x 70	Tornillo de cabeza hexagonal - productos de grado A y B
55	8	ISO 7090 - 10 - 140 HV	Arandelas planas, achaflanadas - Serie normal - Grado de producto A

56	2	ISO 4014 - M10 x 90	Tornillo de cabeza hexagonal - productos de grado A y B
57	8	ISO 4014 - M10 x 65	Tornillo de cabeza hexagonal - productos de grado A y B
58	2	ISO 4014 - M10 x 100	Tornillo de cabeza hexagonal - productos de grado A y B
59	9	ISO 4032 - M10	Tuercas hexagonales, estilo 1 - Grados de producto A y B
60	1	ISO 4014 - M10 x 60	Tornillo de cabeza hexagonal - productos de grado A y B
61	8	ISO 7092 - ST 8 - 140 HV	Lavadoras planas-Serie pequeña-Grado de producto A
62	4	ISO 4014 - M8 x 40	Tornillo de cabeza hexagonal - productos de grado A y B
63	4	ISO 4161 - M8	Tuercas hexagonales con rosca de brida
64	4	ISO 4032 - M8	Tuercas hexagonales, estilo 1 - Grados de producto A y B
65	4	ISO 4014 - M10 x 45	Tornillo de cabeza hexagonal - productos de grado A y B
66	4	BRAZO EN LA PARTE SUPERIOR 1	
67	8	ISO 2491 - A 6 x 4 x 14	Teclas paralelas delgadas
68	5	TUERCA 15MM	

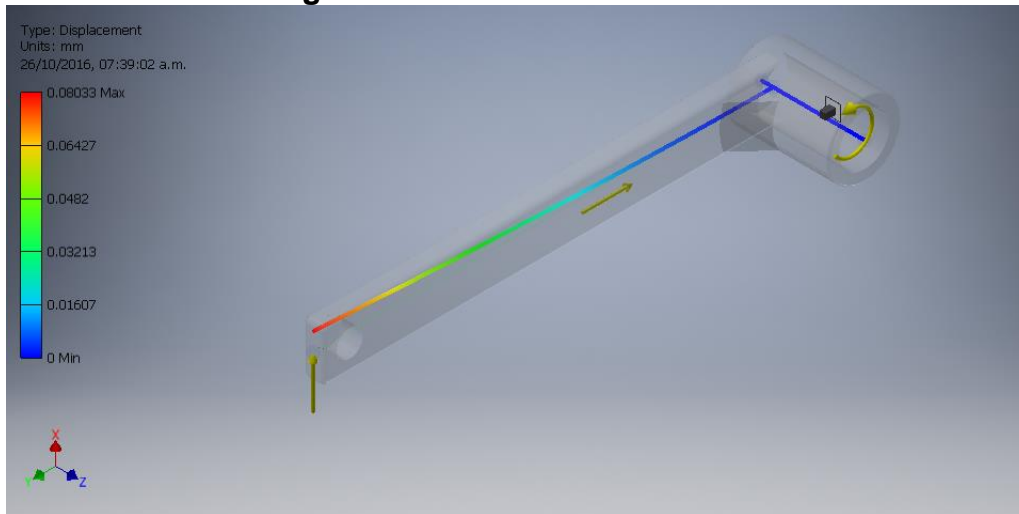
*Elaboración: propia*

### 4.3. ANALICES DE ESFUERZOS PRINCIPALES DE LAS PIEZAS DEL TELAR

El software nos permite analizar por desplazamiento en milímetros del punto de origen, sin fuerzas actuantes ni gravedad y cuando actúan las fuerzas y la gravedad.

**PIEZA 1**

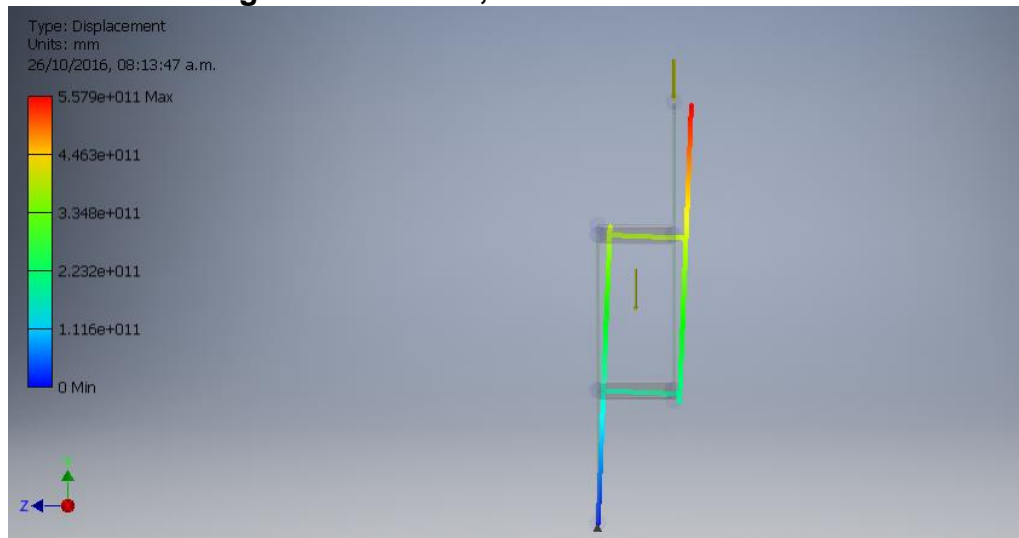
**Figura 20. Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 2**

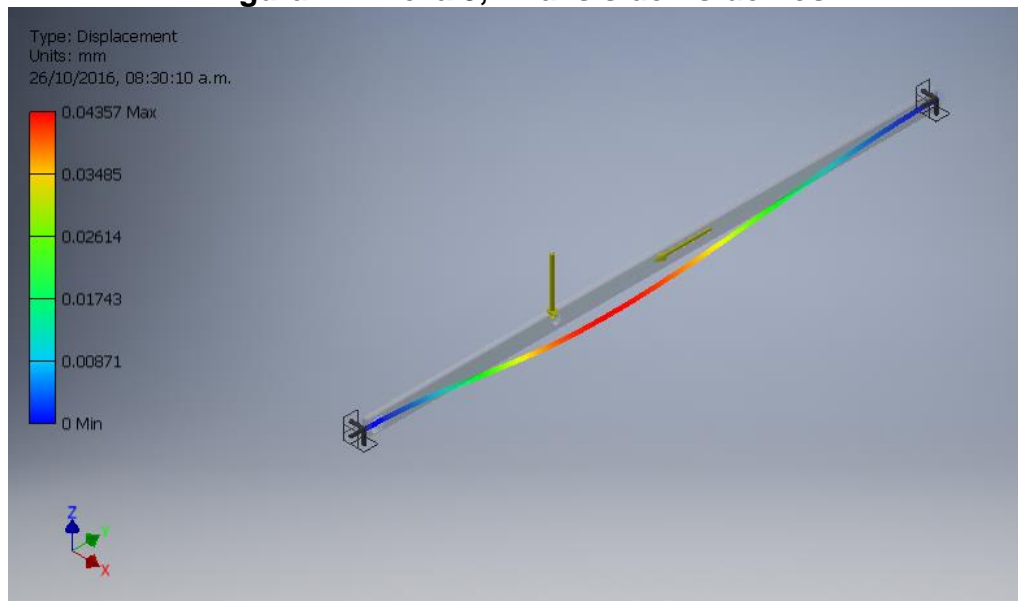
**Figura 21. Pieza 2, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 3**

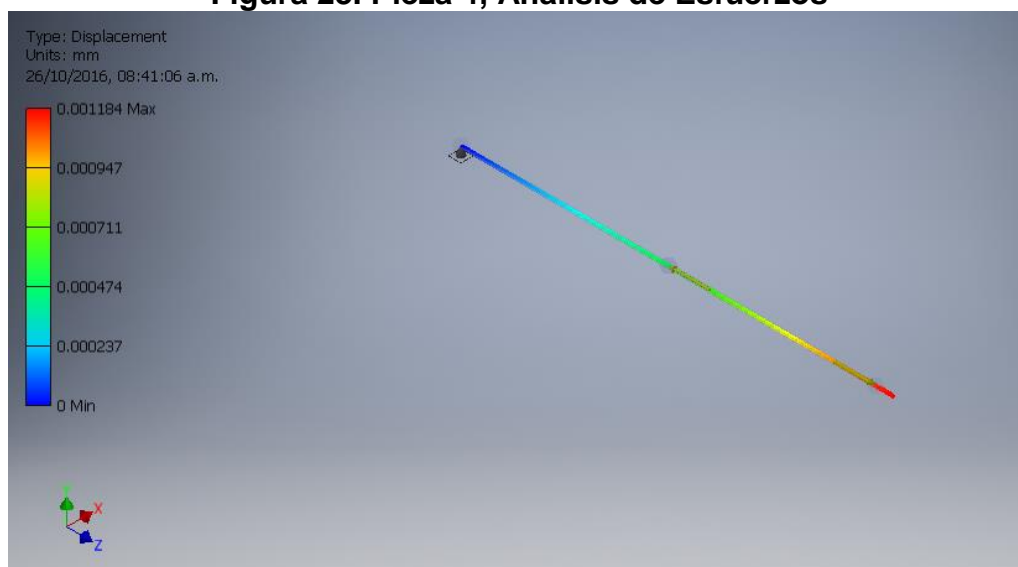
**Figura 22. Pieza 3, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 4**

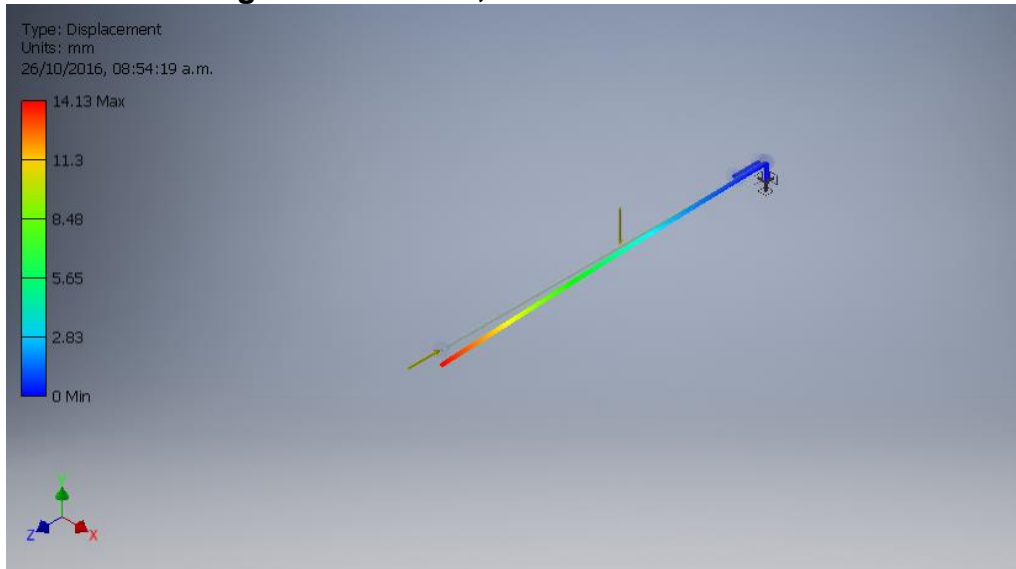
**Figura 23. Pieza 4, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 5**

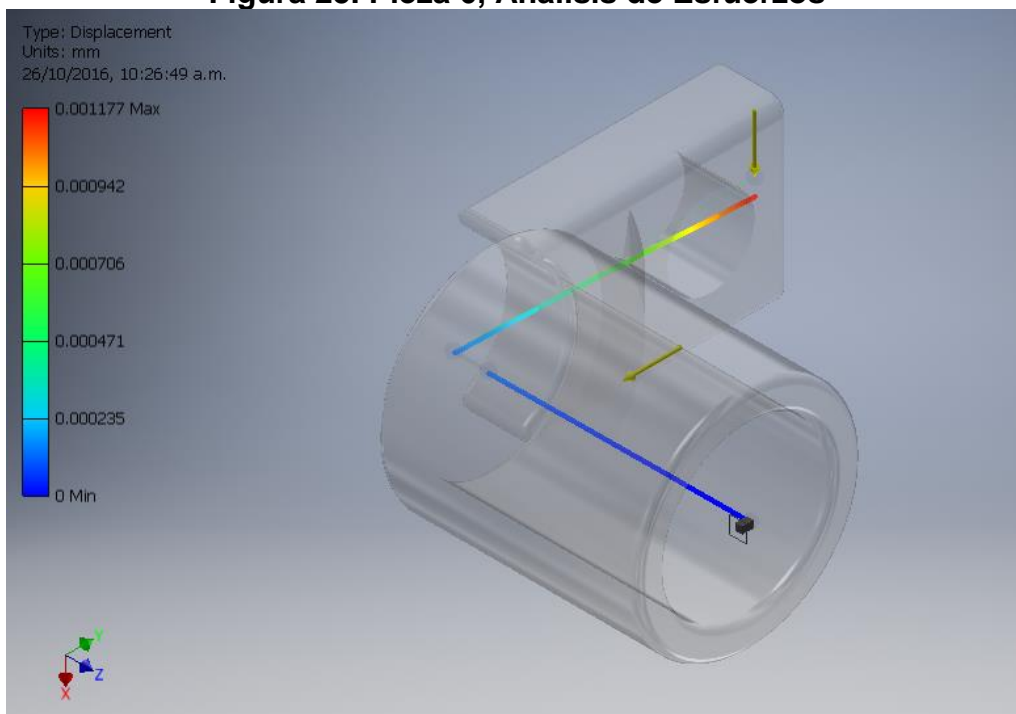
**Figura 24. Pieza 5, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 6**

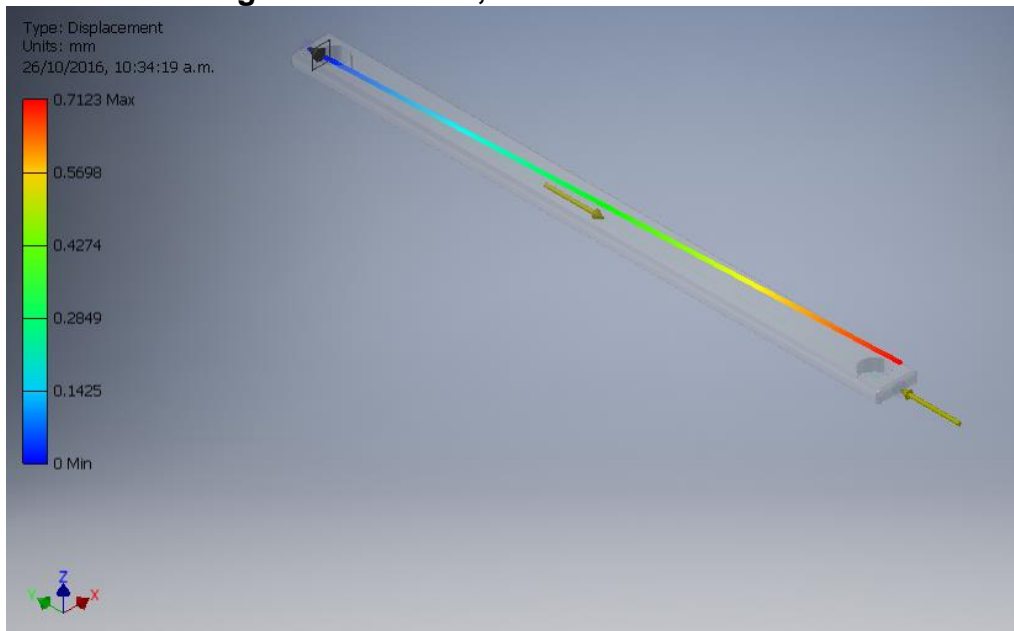
**Figura 25. Pieza 6, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 7**

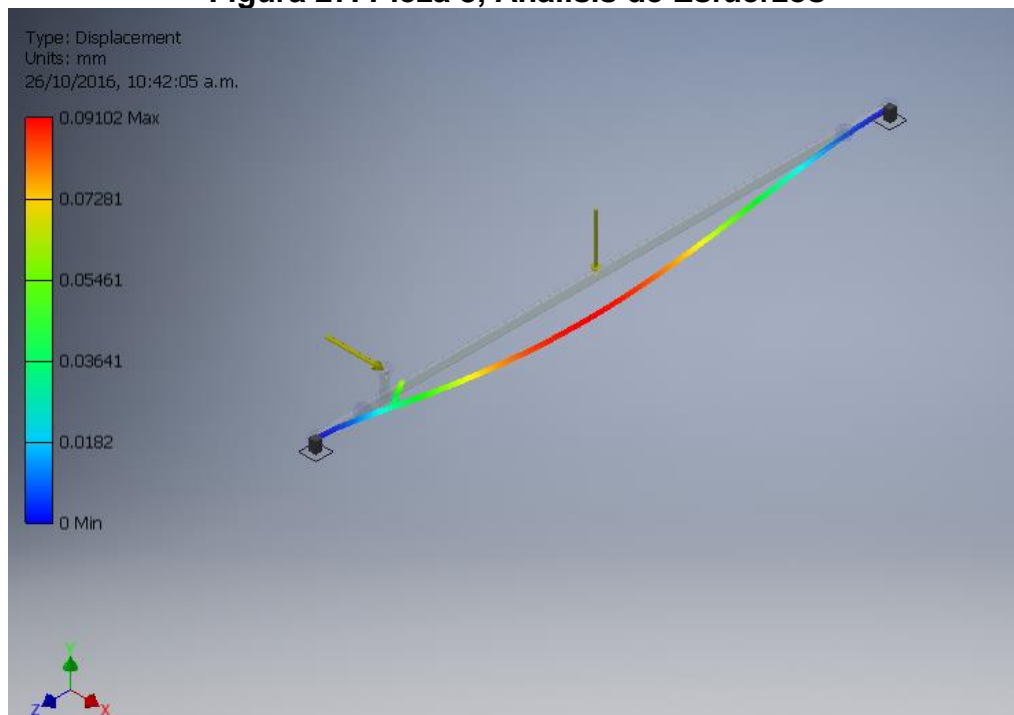
**Figura 26. Pieza 7, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia.*

**PIEZA 8**

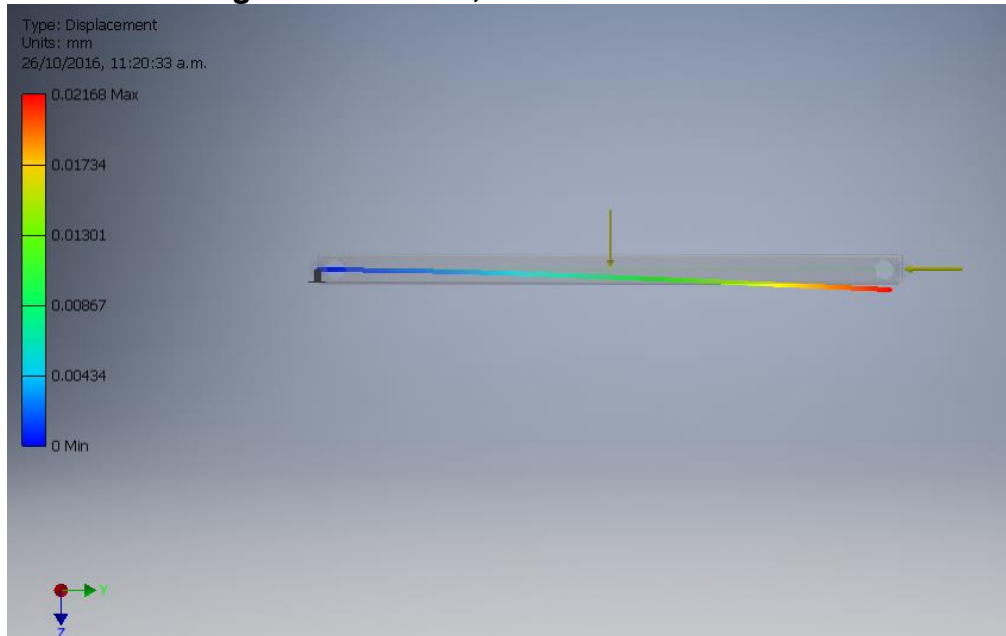
**Figura 27. Pieza 8, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 9**

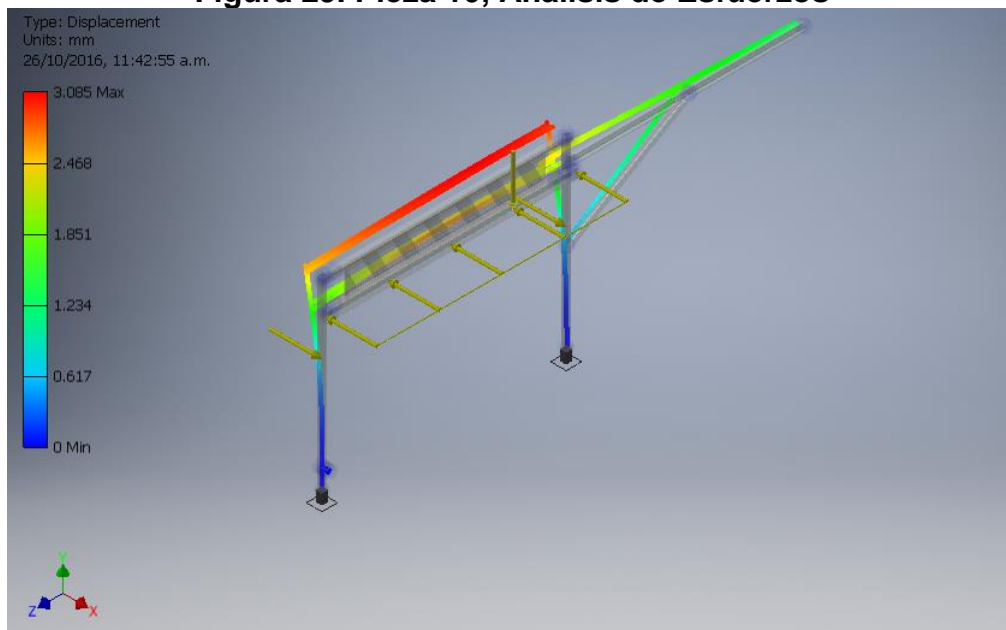
**Figura 28. Pieza 9, Análisis de Esfuerzos**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 10**

**Figura 29. Pieza 10, Análisis de Esfuerzos**

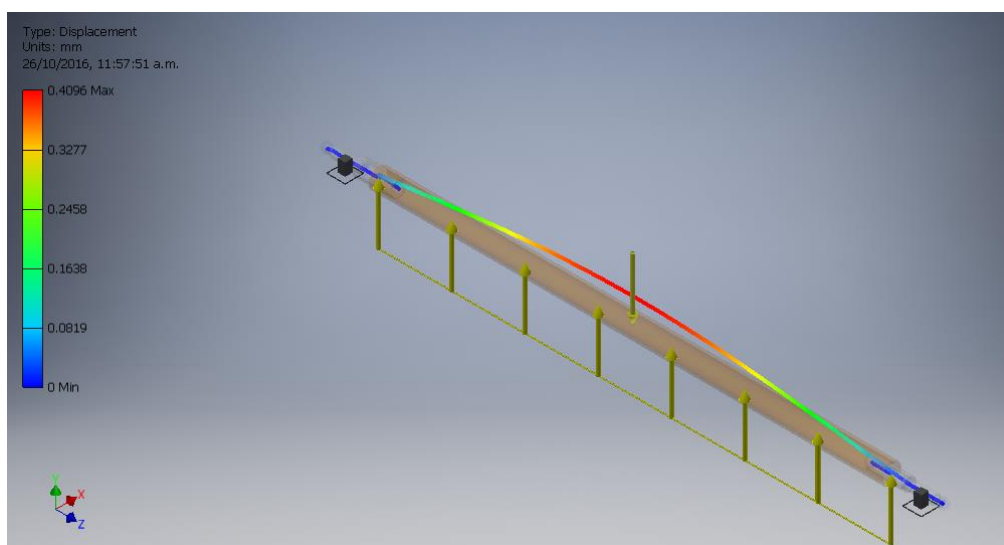


*Elaboración: propia*



**PIEZA 11: ANÁLISIS DE RODILLO TENSOR**

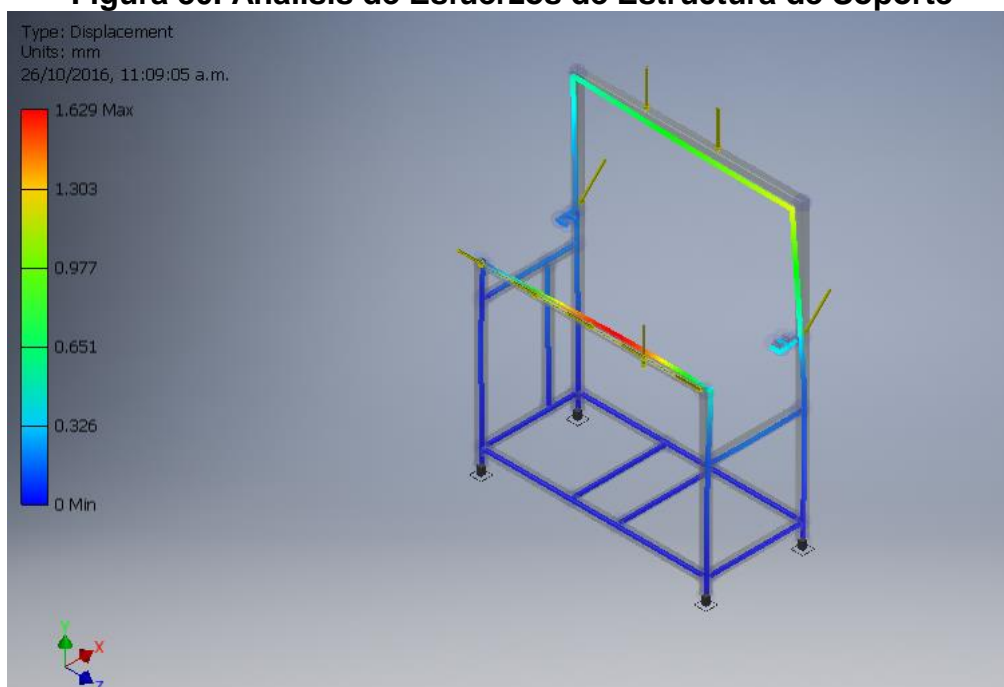
**Figura 30. Pieza 11, Análisis de Esfuerzos de Rodillo Tensor**



*Elaboración: propia*

**PIEZA 42: ANÁLISIS DE ESTRUCTURA DE SOPORTE**

**Figura 30. Análisis de Esfuerzos de Estructura de Soporte**



*Elaboración: propia*

#### 4.4. OBTENCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA ATRAVÉS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICA

El uso de un sistema fotovoltaico se convierte en una de las alternativas para poder generar energía limpia, contribuyendo con el medio ambiente y bien estructurado, posee tiempos cortos de recuperación de la inversión. Estos suscitan un ingreso mayor para el taller de tejidos de frazada y finalmente el acceso a una fuente de energía eléctrica propia.

Las aplicaciones de un sistema fotovoltaico son variadas, desde el sector de artesanía hasta aplicaciones comerciales que pueden ser beneficiosas para cualquier actividad de producción en sectores rurales, que se decida por tener un sistema fotovoltaico, acareando el ansiado desarrollo de estos pueblos.

Para la aplicación a utilizar, que es energizar motor de máquina telar solar para producir frazadas de abrigo, el uso de un sistema fotovoltaico no debería la excepción. Este sistema nos permitirá un arreglo de baterías para almacenar la energía solar que se captura y transformarse en energía eléctrica.

De hecho, se puede apreciar ventajas en ciertos campos de aplicación como:

- **Clima:** al generarse la energía eléctrica a partir de la luz del sol, no se produce ningún tipo de polución ni emisión de gases contaminantes que favorezcan el efecto invernadero.
- **Geología:** las celtas fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas.
- **Suelo:** no se producen contaminantes, ni vertidos por lo que el suelo no sufre por erosión.

- Flora y fauna: la repercusión sobre la vegetación es nula, y al eliminarse los extensos tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.
- Paisaje: los paneles solares son fáciles de ambientar en distintas estructuras lo que logra una armonía en cuanto a las estéticas y a la vista.

Las variables internas identificadas en las zonas rurales de la región Puno; se pueden enunciar, a continuación.

#### **4.5. DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR**

En el diseño del sistema solar, se propondrá el diseño de la solución propuesta, se evaluarán las proformas de diversas empresas que tengan las máquinas y equipos necesarios, basándose en los requerimientos encontrados durante el estudio realizado.

#### **4.6. DIMENSIONAMIENTO.**

Para dimensionar el diseño del sistema se necesita medir de una manera real las necesidades de la máquina. Por ello, se hará el diseño de acuerdo a la necesidad de la máquina, cuando de potencia requiere el telar solar en lugar de equipamiento; comunidad de Tarucani, distrito de Inchipalla – Huancané – Puno.

Como se puede apreciar en el cuadro, lo que se desea como producto final es frazadas de abrigo, pero en la cantidad y calidad que pueda producir en el taller de artesanía, con el objetivo de producir 40 frazadas en 8 horas. Por lo que lo

más adecuado sería el uso de un motor que proporcione entre 40 a más frazadas al día de tejido de esta manera, se tendría el total necesario para cubrir la necesidad de producir y el tiempo suficiente como para poder recargar las baterías en ese lapso de tiempo.

El objetivo es captar energía solar para cargar baterías y alimentar motor de telar que producirá frazadas de abrigo que sirve para un abrigo adecuado en horas de sueño en zonas de altura o en zonas de intenso frío.

Se debe cambiar la forma de obtener frazadas nuevas de abrigo a través de telar solar, frazadas de calidad, además de ir en equilibrio con el medio ambiente en donde se utilizará.

Sobre dimensionar a la potencia requerida del telar con 30% con la finalidad de utilizar esa energía en otros equipos que puede estar instalada.

#### **4.7. ARREGLO DE INVERSOR**

Como se pudo apreciar, el telar diseñado usara un motor de 220V AC que necesita  $1\text{Hp} \cong 750\text{watts}$ , multiplicado por factor de seguridad 1.30 para poder implementar posteriormente pequeños motores u otros equipos en el establecimiento, en donde se instale el telar solar, que equivalen a 975Watts, entonces se seleccionara el inversor con una potencia superior a 975watts que se pueda encontrar en el mercado.

#### **TIPOS DE INVERSOR**

Seleccionaremos de tres inversores

## Inversor Phoenix

### Inversor Phoenix Onda senoidal pura

Figura 31. Inversor Phoenix Onda senoidal pura



*Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012*

- Extraordinaria potencia de arranque
- Tecnología de alta frecuencia
- Bajo consumo sin carga
- Parámetros configurables por software
- Salida para contacto libre de potencia
- Conexión en paralelo o trifásica

### CARACTERÍSTICAS

SinusMax – Tecnología avanzada

Desarrollados para un uso profesional, los inversores Phoenix son perfectamente adecuados para multitud de aplicaciones distintas. Estos inversores de onda senoidal pura y de alto rendimiento han sido diseñados para ofrecer la máxima eficacia. La tecnología híbrida de alta frecuencia proporciona

unas características excepcionales con unas dimensiones y un peso reducidos y garantiza una compatibilidad total con todos los aparatos conectados.

### **Gran potencia instantánea**

La tecnología SinusMax permite alcanzar una potencia instantánea muy elevada, imposible de conseguir con los sistemas convencionales de alta frecuencia. Así pues, los inversores Phoenix resultan muy adecuados para la alimentación de aparatos que requieren una elevada potencia de arranque como neveras, congeladores, aires acondicionados y similares. Un modelo 24/1200, por ejemplo, es adecuado para alimentar una nevera.

### **Para cambiar la salida a otra fuente de alimentación: el conmutador automático**

Si se necesita un conmutador de transferencia automática en los modelos de 1.200VA o superiores, recomendamos utilizar un aparato equivalente de la gama Multi. El conmutador está integrado en estos aparatos y su función como cargador se puede desactivar. Para los modelos de potencia inferior recomendamos nuestro conmutador automático externo Filax. El cambio del Multi y del Filax se realiza tan rápidamente que no provoca ninguna alteración en ordenadores ni otros aparatos sensibles conectados.

### **Puerto de comunicación**

Todos los modelos de 1.200VA y superiores están equipados con un puerto de comunicación RS485. Con la interfaz MK1b y nuestro software gratuito VEConfigure, este puerto permite personalizar todos los ajustes del cargador Phoenix (voltaje y frecuencia de salida, umbrales de voltaje de entrada...) e

integrarlo en redes informatizadas de control y gestión. VEConfigure permite además programar un relé interno para avisar de alarmas o arrancar un grupo electrógeno.

### Nuevas posibilidades de enormes aplicaciones

Las aplicaciones posibles con nuestros inversores paralelos o trifásicos son realmente sorprendentes. Para saberlo todo sobre las baterías, las configuraciones posibles y ejemplos de sistemas completos, consulte nuestro Dossier Práctico.

**Tabla 3. Inversor Phoenix**

Inversor Phoenix	C12/1200 C24/1200	C12/1600 C24/1600	C12/2000 C24/2000	12/3000 24/3000 48/3000	24/5000 48/5000
<b>INVERSOR</b>					
Referencia	CIN(12624)1220000	CIN(12624)1620000	CIN0(12624)202000	PIN0(12624648)302000	PIN(24648)5020000
Voltaje de entrada (V DC)	9,5-17V 19-33V 38-66V				
Voltaje de salida (V AC) (1)	230 ± 2%				
Frecuencia (Hz) (2)	50/60 ± 0,1% (seleccionable por interruptor)				
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (5)	1200	1600	2000	3000	5000
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	1000	1300	1600	2500	4500
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	900	1200	1450	2200	4000
Potencia máxima/pico (W)	2400	3000	4000	6000	10000
Rendimiento máximo (%)	92/94	92/94	92/92	93/94/95	94/95
Consumo en vacío (W)	8/10	8/10	9/11	15/15/16	25/25
Consumo en vacío en modo AES (W)	5/8	5/8	7/9	10/10/12	20/20
Consumo en vacío modo Search (W)	2/3	2/3	3/4	4/5/5	5/6
Protecciones (3)	a-g				
Caract. comunes	Temp. trabajo: -20 a + 50°C (refrigerado por ventilador) / Humedad sin condensación máx. 95%				
Relé programable (4)	Sí				
<b>CAJA</b>					
Material y color	Aluminio pintado epoxi (azul Ral 5012)				
Conexión a batería	Cables 1,5m incl.	Cables 1,5m incl.	Pernos M8	2+2 Pernos M8	2+2 Pernos M8
Conexión a 230V AC	Enchufe G-ST18i	Enchufe G-ST18i	Abrazadera-resorte	Bornes atornillados	Bornes atornillados
Grado de protección	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21
Peso (Kg)	10	10	12	18	30
Dimensiones (alxanxpr mm)	375x214x110	375x214x110	520x255x125	382x258x218	444x328x240
<b>OPCIONES</b>					
Control remoto (puerto RS 485)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Panel selector on/off	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Panel salida AC y Alarma	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Conmutador automático	Phoenix Multi	Phoenix Multi	Phoenix Multi	Phoenix Multi	Phoenix Multi
<b>NORMAS</b>					
Directiva Automotriz	2004/104/EC	2004/104/EC		2004/104/EC	
Emisión	EN 55014-1				
Inmunidad	EN 55014-2				
Seguridad	EN 60335-1				

Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012

### INVERSOR SAMLEXAMERICA

#### Inversores de Onda Sinusoidal Modificada: Serie SAM

**Figura 32. Inversores de Onda Sinusoidal Modificada: Serie SAM**

*Fuente: samlexamerica: Catálogo de Productos de Conversión de Energía*

2016

Los Inversores de Onda Sinusoidal Modificada de la Serie SAM, construidos para durar, proveen energía confiable a un precio accesible.

### **CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO**

- Diseño compacto
- Abanico para enfriamiento controlado por carga
- Circuito de protección universal: térmica, batería, sobrecarga, cortocircuito, falla de tierra
- Tecnología de encendido suave
- Modelos de 100W a 800W incluyen puerto USB de carga, 2.1 Amps
- Modelos de 1000W a 3000W tienen la opción de control remoto de encendido/apagado


### **APLICACIONES**

- Sistemas de energía solar
- Energía de respaldo de emergencia
- Vehículos de servicio



- Oficinas/clínicas móviles
- Acampar
- Telecomunicación
- Trabajo de campo/lugares de construcción
- Aparatos eléctricos del hogar:
- TV, DVD, consolas de videojuegos
- Herramientas y aparatos

**Tabla 4. Cumplimiento Etl Safety Listed To UI Standard 458**

CD-CA Inversores de Onda Sinusoidal Modificada - Serie SAM 							
Modelo	Entrada (VCD)	Salida (VCA)	Energía de la Potencia (W)	Capacidad para Picos (W)	Peso (libras)	Dimensiones (pulgadas)	Salidas
SAM-100-12*	12	115	100	200	0.3	2.36 x 5.08 x 1.44	1
SAM-250-12*†	12	115	250	500	0.92	4.5 x 5.9 x 1.80	1
SAM-450-12*†	12	115	450	900	1.30	6.1 x 6.0 x 2.2	2
SAM-800-12†	12	115	800	1600	2.91	7.0 x 8.6 x 2.4	2
SAM-1000-12	12	115	1000	2000	3.70	7.1 x 9.84 x 2.32	2
SAM-1500-12	12	115	1500	3000	7.10	7.95 x 11.14 x 3.3	2
SAM-2000-12	12	115	2000	4000	8.50	7.95 x 13.58 x 3.3	3
SAM-3000-12	12	115	3000	6000	11.80	7.95 x 16.53 x 3.3	3
SAM-450-12E*†	12	230	450	900	1.30	6.0 x 6.1 x 1.80	1
SAM-RC	Control Remoto (para su uso con modelos de 1000W a 3000W) se vende por separado.						

*Fuente: samlexamerica: Catálogo de Productos de Conversión de Energía*

2016

## Inversores de Onda Sinusoidal Pura Serie PST E, 230 VAC

Figura 33. Inversores de Onda Sinusoidal Pura Serie PST E, 230 VAC



PST-15S-12E

*Fuente: samlexamerica: Catálogo de Productos de Conversión de Energía*

*2016*

La Serie PST-E de Inversores de Onda Sinusoidal Pura convierte 12 o 24 VCD a 230 VCA, 50 HZ. Los modelos tienen un rango de 300 a 2000 Watts y vienen con un enchufe tipo Schuko. Los modelos de 300W vienen con un enchufe de 12V mientras los modelos más grandes incluyen cables de batería con pin. El diseño robusto de los PST los hace adecuados para cargas de uso rudo, largos períodos de uso continuo y para respaldo de energía en emergencia.

### **Características del diseño**

- Funcionamiento silencioso – el abanico controlado por la temperatura reduce el consumo de energía
- Interferencia extremadamente baja con otros dispositivos
- Bajo consumo de energía cuando está en reposo
- Energía CA limpia y confiable idéntica a la corriente de un hogar

- Amplio rango de funcionamiento CD de entrada: 10.5 a 16.5 VCD
- Circuito de protección universal: bajo voltaje, alto voltaje, sobre temperatura, sobrecarga y cortocircuito

**APLICACIONES**

- Vehículos de servicio
- Botes
- Oficinas/clínicas móviles
- Acampar
- Telecomunicación
- Trabajo de campo
- Lugares de construcción
- Sistemas de energía solar
- Energía de respaldo de emergencia
- Aparatos eléctricos del hogar

CUMPLIMIENTO CE, Conforms to EN 60950-1

**Tabla 5. Inversores De Onda Sinusoidal Pura Serie PST E, 230 VAC**

CD-CA Inversores de Onda Sinusoidal Pura - Serie PST							
Modelo	Entrada (VCD)	Salida (VCA)	Energía de la Potencia (W)	Capacidad para Picos (W)	Peso (libras)	Dimensiones (pulgadas)	Salidas (Schuko)
PST-30S-12E	12	230	300	500	2.9	8.5 x 5.8 x 2.6	1
PST-60S-12E	12	230	600	1000	5.4	11.1 x 9.5 x 3.2	1
PST-100S-12E	12	230	1000	2000	8.8	15.7 x 9.5 x 3.2	1
PST-150S-12E	12	230	1500	3000	12.7	16.3 x 11.1 x 4	2
PST-200S-12E	12	230	2000	4000	13.0	16.3 x 11.1 x 4	2
PST-60S-24E	24	230	600	1000	5.4	11.1 x 9.5 x 3.2	1
PST-100S-24E	24	230	1000	2000	8.8	15.7 x 9.5 x 3.2	1
RC-15	Control remoto opcional para modelos de 600 - 2000W.						

*Fuente: samlexamerica: Catálogo de Productos de Conversión de Energía*

2016

## SELECCIÓN DE INVERSOR

Seleccionaremos el inversor de 1200watts es el superior al 975watts del cálculo realizado.

Utilizaremos inversor Phoenix de C24/1200 con las siguientes características:

Referencia	CIN (24)1220000
Voltaje de entrada (V DC)	19-33V
Voltaje de salida (V AC) (1)	230 $\pm$ 2%
Frecuencia (Hz) (2)	50/60 $\pm$ 0,1% (seleccionable por interruptor)
Potencia cont. De salida a 25°C (VA) (5)	1200
Potencia cont. De salida a 25°C (W)	1000
Potencia cont. De salida a 40°C (W)	900
Potencia máxima/pico (W)	2400
Rendimiento máximo (%)	94
Consumo en vacío (W)	10
Consumo en vacío en modo AES (W)	8
Consumo en vacío modo Search (W)	3

Características Comunes Temp. Trabajo: -20 a + 50°C (refrigerado por ventilador) / Humedad sin condensación máx. 95%

## 4.8. ARREGLO DE BATERÍAS

Una batería se puede definir como un dispositivo que convierte energía química en energía eléctrica gracias a la acción de sus celdas internas. Las baterías más comunes son las de níquel-cadmio y las de plomo ácido que presentan diversas concentraciones de acuerdo a la aplicación que se necesita. Para el caso

específico de carga a través de energía obtenida a partir de paneles solares se utilizan baterías de plomo ácido de ciclos profundos.

Estas se caracterizan por tener placas sólidas de plomo, a diferencia de por ejemplo, las baterías para arranque en donde sus placas son porosas. Esto permite que la superficie sea menor por lo que ofrece una menor potencia instantánea.

Las baterías de plomo ácido que se planean usar, cumplen con la siguiente reacción química:

$$\frac{\text{reaccion electroquimica simpleficada del plomo acido}}{\text{descarga} > \quad < \text{carga}} \dots\dots\dots (4.13)$$

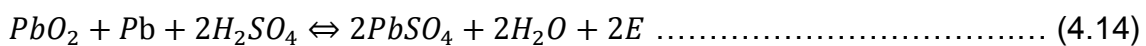


FIGURA: Ecuación química de las baterías de plomo ácido.

En la descarga, se puede apreciar como el dióxido de plomo y el plomo es convertido en sulfato de plomo liberando 2 electrones. Por el contrario, en la carga, el sulfato de plomo es convertido en dióxido de plomo y en plomo, liberando oxígeno e hidrógeno respectivamente.

**DADOS para el cálculo de baterías**

La energía consumida en un día de trabajo

$$E = 975\text{watts} * 8\text{horas} = 7800 \frac{\text{watts-hora}}{\text{dia}} \dots\dots\dots (4.15)$$

Tensión de batería de 24voltios (dos baterías de 12voltios en serie hacen 24voltios)

Coeficiente de pérdidas = 0.8 por:

- Acumulador

- Auto descarga
- Perdidas convertidor
- Pérdidas globales, calentamiento, etcétera.

Días de autonomía 2 días

Profundidad de descarga 50%

### CALCULO DE BATERÍAS

Factor de rendimiento de la instalación = 0.8

Energía ponderada:

$$E_p = \frac{\text{energía consumo del día}}{\text{factor de rendimiento de la instalacion}} = \frac{7800}{0.8} w - h = 9750w - h \dots\dots\dots(4.16)$$

Capacidad de las baterías

$$C_{p_{bat}} = \frac{\text{energía ponderada} * \text{días de autonomia}}{\text{profundidad de descarga}} = \frac{9750 * 2}{0.50} = 39000 \text{watts} - \text{hora} \dots\dots\dots(4.17)$$

Tensión 24voltios

Capacidad de batería Amper-hora (Ah):

$$C_{p_{bat(Ah)}} = \frac{39000 \text{watts} - \text{hora}}{24 \text{voltios}} = 1625 \text{amperios} - \text{hora} \dots\dots\dots (4.18)$$

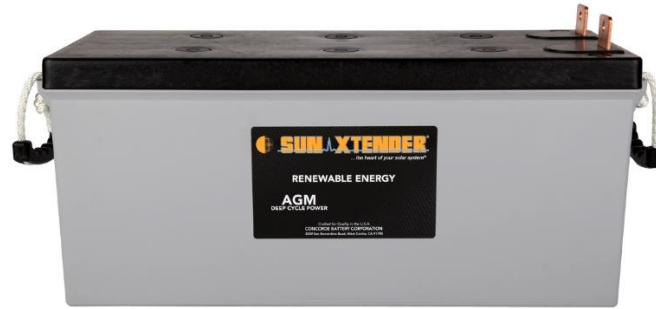
### TIPOS DE BATERÍAS

Se evaluara de tres tipos de baterías

#### CONCORDE SUN XTENDER PVX-2120L

Realizada por uno de los fabricantes líderes en baterías para aeronáutica y aplicaciones solares, la batería es Concorde Sun Xtender PVX 2120L para aplicaciones de ciclo profundo provee 12 V y 136A-h.

Su precio es de US\$499,00 (cuatrocientos noventa y nueve dólares americanos) que equivalen aproximadamente a S/. 1 501,99 (mil quinientos un nuevos soles con noventa y nueve céntimos) por cada batería.

**Figura 34. Concorde sun xtender pvx-2120l**

*Fuente: [www.sunxtender.com/solarbattery.php?id=11](http://www.sunxtender.com/solarbattery.php?id=11)*

Entre las principales características que la batería PVX-2120L (anexo #) ofrece se tiene: un ratio de descarga propia de 1% aproximadamente por mes a una temperatura de 25°C; que está realizado con la mayoría de piezas bajo el estándar DOT HMR49 que indica que un material no es peligroso y; por último, sus Electrolitos están recubiertos por AGM (Absorbed Glass Mat) que son separadores de vidrio micro poroso.

**GEL SOLAR (Baterías monobloque)****Figura 35. GEL SOLAR (Baterías monobloque)**

*Fuente: Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012*

- Placa plana, para uso solar
- Vida de diseño de 1.200 ciclos según IEC 896-2

El rango de baterías (Sonnenschein) SolarBloc es muy resistente y fiable en aplicaciones donde las condiciones son adversas. Además del uso en áreas privadas como segundas viviendas con más demanda de consumo, esta gama es la fuente de energía ideal para:

- Sistemas solares industriales de mediana potencia
- Pequeñas centrales de generación de energía eólica y solar
- Boyas y señales marítimas
- Embarcaciones y estaciones de medida y control
- Y para otros suministros de energía de equipos de seguridad

Se recomienda el uso de cargadores profesionales de 4 etapas que permitan configurar la curva de carga según las necesidades requeridas por el sistema.

De esta manera, alargará la vida de sus baterías.



Figura 36. características de la batería.



Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012

Tabla 6. De Gel Solar (Baterías Monobloque)

SolarBloc	Voltaje nominal	Capacidad nominal C100 1,8 V/C 25°C (Ah)	Intensidad de descarga I120 (A)	Largo x Ancho mm	Altura sin conectores mm	Altura con conectores mm	Peso aprox.	Terminal	Posición Terminales
SB 12/60 A	12	60	0,60	278x175	-	190	20	A-Terminal	1
SB 12/75 A	12	75	0,75	330x171	214	236	28	A-Terminal	2
SB 12/100 A	12	100	1,00	513x189	195	223	39	A-Terminal	3
SB 12/130 A	12	130	1,30	513x223	195	223	48	A-Terminal	3
SB 12/185 A	12	185	1,85	518x274	216	238	65	A-Terminal	3
SB 6/200 A	6	200	2,00	190x244	254	275	31	A-Terminal	4
SB 6/330 A	6	330	3,30	312x182	337	359	48	A-Terminal	4

Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012

### **PLOMO-ÁCIDO LÍQUIDO Baterías monobloque**

- Baterías de plomo-ácido, traslúcidas
- Placa plana para uso solar

**Figura 37. PLOMO-ÁCIDO LÍQUIDO Baterías monobloque**



*Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012*

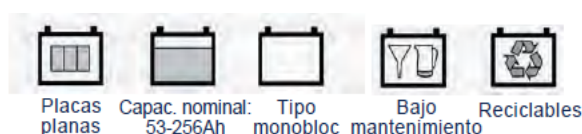
### **CARACTERÍSTICAS**

Las baterías Classic EnerSol son del tipo abierto y su robusto diseño las hace especialmente adecuadas para el uso en aplicaciones de consumo y tiempo libre. Desarrolladas principalmente para sistemas fotovoltaicos, la gama Enersol representa:

- Una vida de diseño en aplicaciones cíclicas más larga en comparación con una batería de automoción estándar
- Mejor tensión de continua gracias a cortas conexiones entre elementos
- Excepcionales propiedades anticorrosión debido al uso de placas de rejilla gruesa

- Separadores internos tipo manga de material microporoso de fibra de vidrio para conservar las características de la batería durante toda su vida
- Adaptadores de terminal opcionales Se recomienda el uso de cargadores profesionales de 4 etapas que permitan configurar la curva de carga según las necesidades requeridas por el sistema. De esta manera, alargará la vida de sus baterías.

**Tabla 7. Baterías Plomo-Ácido Líquido Baterías Monobloque**



EnerSol	Voltaje nominal	Capacidad C100 1,85 V/C	Capacidad nominal C120 1,85	Intensidad de carga I120 1,85	LaxAnxAl mm	Peso incluyendo ácido	Peso* del ácido	Terminal	Polos
EnerSol 50	12	52	53	0,44	207x175x190	13,6	3,5	A-Terminal	1
EnerSol 65	12	65	66	0,55	246x175x190	17,1	4,6	A-Terminal	1
EnerSol 80	12	78	80	0,66	278x175x190	20,4	5,6	A-Terminal	1
EnerSol 100	12	97	99	0,82	353x175x190	25,2	6,8	A-Terminal	1
EnerSol 130	12	130	132	1,10	348x175x190	35,2	10	A-Terminal	2
EnerSol 175	12	175	179	1,49	513x223x223	46,5	12,2	A-Terminal	2
EnerSol 250	12	250	256	2,13	518x276x242	63,0	18,6	A-Terminal	2

\*Densidad del ácido dN= 1,28Kg/l

Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012

### ELECCIÓN DE BATERÍAS

Por la alta cantidad de corriente que puede ofrecer por la gran especialización que ha tenido para con las baterías de aplicaciones solares; la elección apuntará a un arreglo de baterías de la marca Classic EnerSol (PLOMO-ÁCIDO LÍQUIDO Baterías monobloque).

Características de la batería

Marca: EnerSol

Modelo: EnerSol 250

Voltaje nominal: 12voltios

Capacidad C100 1,85 V/C: 250Ah

Capacidad nominal C120 1,85: 256Ah

Intensidad de carga I120 1,85: 2,13A

Dimensiones La\*An\*Al(mm): 518x276x242

Peso incluyendo ácido: 63,0Kg

Terminal: A-Terminal

Polos: 2

Como se indicó, el sistema de arreglo de baterías requiere una tensión de 24voltios y corriente en amperios hora de 1625Amp \* hora, por lo que se deberá disponer un arreglo de la siguiente forma:

02 en serie para alcanzar los 24Voltios en corriente directa (DC) que necesita alimentar al inversor.

07 en paralelo al arreglo anterior para con cual obtendremos 1750Amp\*Hora que supera el corriente requerido por el inversor.

El arreglo de baterías será capaz de ofrecer unos 42000Watts\*hora de potencia estando cargadas al 100% y llegando a una descarga de 50% por lo que el sistema estaría sobredimensionado con el fin de garantizar en funcionamiento adecuado, ofreciendo la posibilidad de ampliar la cantidad de cargas a utilizar.

Las otras opciones de baterías disponibles fueron descartadas.

#### **4.9. ARREGLO DE PANELES SOLARES**

## INCIDENCIA SOLAR EN PUNO

El índice de incidencia solar es un parámetro muy importante debido a que, a partir de este, se determinará el máximo y mínimo de la energía que se puede obtener por día y si es suficiente, para hacer funcionar el motor que se elegirá posteriormente. El estudio más profundo acerca de este tema hecho hasta ahora, es el realizado por la NASA Nacional Aeronáutica y Espacio. Con simplemente inscribirse en la base de datos de la NASA, se puede acceder a sus estudios y observaciones realizados durante un periodo de 22 años (julio 1983 – junio 2005) en la latitud  $-15$  y longitud  $70$  que se eligió por ser las coordenadas de ubicación de la región.

Tabla 8. Baterías Plomo-Ácido Líquido Baterías Monobloque

Mes	La radiación solar diaria – horizontal (KWh / m <sup>2</sup> / d)
Enero	5.60
Febrero	6.37
Marzo	7.17
Abril	7.42
Mayo	6.88
Junio	5.17
Julio	5.13
Agosto	5.39
Septiembre	5.82
Octubre	5.70
Noviembre	5.51
Diciembre	5.24
Anual	5.95

*Fuente: NASA, ha pedido propio según coordenadas de ubicación.*

Considerando estos datos, se puede concluir que:

Se tiene un promedio de 5,95KW-h por cada metro cuadrado durante un día de incidencia solar, que resulta de hallar la media de la incidencia solar según superficie Horizontal por mes registrada en la tabla.

El mínimo de incidencia se produce entre los meses de junio y julio presentando un índice de 5,13KW-h al día y teniendo su máxima en abril con 7,42KW-h, hallados a partir de la tabla.

De esta manera, se puede considerar perfectamente factible diseñar el sistema para telar siempre y cuando el nivel de energía requerido este por debajo del promedio de 5,95KW.h por metro cuadrado.

## PANEL SOLAR BLUE SOLAR

**Figura 38. Panel Solar Blue Solar**



*Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012*

- El coeficiente de bajo voltaje-temperatura mejora las operaciones a altas temperaturas.

- Su excepcional rendimiento de baja luz y alta sensibilidad para cubrir por completo el espectro solar maximiza anualmente la entrega de energía
- 25 años de garantía limitada para la salida de potencia y su rendimiento
- 2 años de garantía limitada en materiales y mano de obra.
- Sellados, resistentes al agua y juntas multifuncionales que proporcionan un alto nivel de seguridad
- Sus diodos de alto rendimiento minimizan la pérdida de potencia debido a las sombras
- Su avanzado sistema de encapsulado en EVA (Etileno Vinilo Acetato), con hoja trasera de tres capas, les hace cumplir los requisitos de seguridad más estrictos para operaciones de alto voltaje
- Marco robusto y en aluminio anodizado que permite el montaje de módulos en los tejados de forma muy sencilla con una gran variedad de sistemas estándares de montaje
- Cristal templado de alta transmisión y de la más alta calidad que les confieren mejor rigidez y alta resistencia a impactos
- Sistema preconexionado de fábrica con conectores PV-ST01

**Tabla 9. Paneles Blue Solar**

Paneles BlueSolar	SPM30-12	SPM50-12	SPM80-12	SPM100-12	SPM130-12	SPM180-24	SPM280-24
Tamaño del módulo (mm)	450x540x25	760x540x35	1110x540x35	963x805x35	1220x808x35	1580x808x35	1956x992x50
Tamaño del cristal (mm)	445x535	755x535	1105x535	958x800	1214x802	1574x802	1950x986
Peso (Kg)	2,5	5,5	8,2	10,5	13	14,5	20
Potencia Nominal (PMPP) W *	30	50	80	100	130	180	280
Voltaje máx. potencia (VMPP) V *	18	18	18	18	18	36	36
Corriente máx. potencia (IMPP) A *	1,67	2,78	4,44	5,56	7,23	5,01	7,78
Circuito abierto (VOC) V *	22,5	22,2	21,6	22,4	21,6	44,9	43,2
Cortocircuito (ISC) A *	2	3,16	4,88	6,53	7,94	5,5	8,55
Potencia nominal (±3% tolerancia)	30W	50W	80W	100W	130W	180W	280W
Tipo de célula	Monocristalina. Modelos 30, 50 y 130W también en policristalina.						
Número de celdas en serie	36	36	36	36	36	72	72
Máx. voltaje del sistema	1000V						
Coef. temperatura ISC (%)	+0,037/°C	+0,037/°C	+0,05/°C	+0,037/°C	+0,05/°C	+0,037/°C	+0,05/°C
Coef. temperatura VOC (%)	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C
Coef. temperatura PMPP (%)	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C
Coef. temperatura IMPP (%)	+0,06/°C	+0,06/°C	+0,06/°C	+0,06/°C	+0,06/°C	+0,06/°C	+0,06/°C
Coef. temperatura VMPP (%)	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C
Tipo de caja de conexiones	PV-JH03-2	PV-JH02	PV-RH0301	PV-JH02	PV-RH0301	PV-JH03	PV-RH0301
Tipo de conector	Sin conector	MC4	MC4	MC4	MC4	MC4	MC4
Longitud del cable	450mm	750mm	900mm	900mm	900mm	900mm	900mm
Rango de temperatura	-40°C a +80°C						
Máx. superficie capac. carga	200Kg/m <sup>2</sup>						
Resistencia máx. al impacto	23m/s, 7,5grs						
Tolerancia de salida	+/-3%						
Marco	Aluminio						
Garantía del producto	2 años						
Garantía rendimiento eléctrico	10 años al 90% + 25 años al 80% en salida de potencia						

\* Datos eléctricos según STC (Condiciones estándar de test: 1.000W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM (Air Mass): 1,5)

Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012

### CÁLCULOS PARA PANEL BLUE SOLAR: SPM280-24

Potencia del panel: 280watts

Factor de paneles

$$F_p = \frac{\text{energía requerida}}{\text{potencia del panel}} * \text{factor de seguridad} \dots\dots\dots (4.19)$$

Factor de seguridad es de 23% = 1.23 (es un sobredimensionamiento por perdidas por calentamiento y viceversa)

$$F_p = \frac{7800}{280} * 1.23 = 34.2643 \dots\dots\dots(4.20)$$

Numero de paneles fotovoltaicos

$$N^{\circ} \text{ de paneles} = \frac{\text{factor de paneles}}{\text{La radiación solar diaria}} = \frac{34.2643}{5.95} = 5.76 \cong 6 \text{ paneles} \dots\dots\dots (4.21)$$

### Paneles Serie OPTITEC: Módulos de alta gama: 24V

Los módulos fotovoltaicos de la serie OPTITEC están ensamblados con células mono o policristalinas de alta eficiencia diseñadas y fabricadas por los proveedores líderes del sector. El vidrio fotovoltaico texturizado de alta



transmisión óptica y de captación de luz difusa, así como el sistema de 3Bus Bar, proporciona una estética homogénea combinada con una amplia gama de potencias. Finalmente, el marco de aluminio anodizado doblemente reforzado crea una estructura rígida para instalar el módulo en cualquier aplicación, ya sea residencial o en grandes instalaciones sobre el suelo.

**Figura 39. Paneles Serie OPTITEC: Módulos de alta gama: 24V**



*Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012*

Tabla 10. Paneles Serie OPTITEC: Módulos de alta gama: 24V

### Monocrystalinos: OPTITEC

PANEL SOLAR	OPTITEC M260/H	OPTITEC M255/H	OPTITEC M560/H	OPTITEC M245/H
<b>STC (Standard Test Conditions)</b>				
Potencia nominal PMPP (W)	260	255	250	245
Tensión MPP (V)	30,84	30,65	30,3	30,03
Intensidad MPP (A)	8,46	8,32	8,22	8,18
Tensión de vacío (V)	37,73	37,5	37,4	37,26
Corriente de cortocircuito (A)	8,9	8,86	8,72	8,71
<b>NOCT*</b>				
Potencia nominal PMPP (W)	190	186	183	179
Tensión MPP (V)	27,77	27,6	27,3	27,1
Intensidad MPP (A)	6,84	6,74	6,7	6,6
Tensión de vacío (V)	34,9	34,6	34,5	34,4
Corriente de cortocircuito (A)	7,32	7,28	7,25	7,2
<b>PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL SISTEMA</b>				
Tensión del sistema (V): 1000	Coef. de T Voc (%/°C) -0,34		Coef de T Pmpp (%/°C) -0,44	
Corriente inversa máx (A): 12	Coef. de T Isc (%/°C) +0,07		T de funcionamiento -0,40 a +85°C	
<b>CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS</b>				
Células	60 en serie, 3BB, 6"			
Vidrio	Texturizado de 4mm, altamente transparente y antireflectante / Mod. 260W solo piramidal			
Backsheet	Lámina multicapas en PVF y PET			
Marco	Aluminio anodizado en módulo estándar / marco BIPV en variante para integración			
Conexión	2 x 1,2m de cable, conectores MCG			
Caja eléctrica	índice de protección IP65, 3 diodos by-pass			

\*NOCT: Temperatura de trabajo de la célula habitual =45°, con radiación 800W/m2, temp. ambiental 20°C, vel. viento 1m/s  
 Tolerancia de Medida Pmax: +/-3%  
 Garantías: 10 años por defectos de fabricación y 80% de la potencia nominal a los 25 años

### Policristalinos: OPTITEC 24V

Paneles OPTITEC 24V	OPTITEC P210/Y	OPTITEC P214/Y	OPTITEC P216/Y	OPTITEC P220/Y	OPTITEC P225/Y	OPTITEC P230/Y	OPTITEC P260/Y
Potencia máx (W)	210	214	216	220	225	230	260
Tamaño del módulo (mm)	1640x990x50	1632x995x50	1632x995x50	1632x995x50	1632x995x50	1632x995x50	1948x995x50
Peso (Kg)	19	20,4	20,2	20,4	20,4	20,2	24
Voltaje @ Pmax (Vpm) V	29,0	29,6	29,35	29,14	29,277	30,15	35,42
Corriente @ Pmax (Ipm) A	7,24	7,29	7,36	7,548	7,685	7,63	7,35
Circuito abierto (VOC) V	36,5	36,1	36,68	36,46	37,72	37,36	44,1
Cortocircuito (ISC) A	7,88	7,86	8,06	8,19	8,31	8,15	7,96
Tolerancia potencia	±5%	±3%	±3%	±3%	±3%	±3%	±3%
Eficiencia del módulo	-	13,3%	13,3%	13,5%	13,85%	14,16%	13,4%
Número de celdas en serie	6x10 series	6x10 series	6x10 series	6x10 series	6x10 series	6x10 series	6x12 series
Máx. voltaje del sistema	1000 V						
Coef. temperatura ISC (%)	+0,08/°C	+0,08/°C	+0,038/°C	+0,038/°C	+0,038/°C	+0,038/°C	+0,038/°C
Coef. temperatura VOC (%)	-0,32/°C	-0,32/°C	-0,32/°C	-0,32/°C	-0,32/°C	-0,32/°C	-0,32/°C
Coef. temperatura Pmax (%)	-0,38/°C	-0,38/°C	-0,37/°C	-0,37/°C	-0,37/°C	-0,37/°C	-0,37/°C
Material frontal	Cristal templado de alta transmisión de 3,2mm						
Encapsulado	EVA						
Rango de temperatura	-40°C a +85°C						
Marco	Aluminio anodizado						
Resistencia máx. al impacto	Caída de una bola de acero de 227grs desde 1m de altura y 60m/s del viento						
Garantía del producto	5 años en materiales						
Garantía rendimiento eléctrico	10 años al 90% + 25 años al 80% en salida de potencia						

Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012

**CÁLCULOS PARA PANEL Policristalinos: OPTITEC 24V: OPTITEC P260/Y**

**Potencia del panel:**

260watts

**Factor de paneles**

$$F_p = \frac{\text{energía requerida}}{\text{potencia del panel}} * \text{factor de seguridad} \dots\dots\dots (4.22)$$

Factor de seguridad es de 23% = 1.23 (es un sobredimensionamiento por perdidas por calentamiento y viceversa)

$$F_p = \frac{7800}{260} * 1.23 = 36.90 \dots\dots\dots (4.23)$$

**Numero de paneles fotovoltaicos**

$$N^{\circ} \text{ de paneles} = \frac{\text{factor de paneles}}{\text{La radiación solar diaria}} = \frac{36.90}{5.95} = 6.2 \cong 6 \text{ paneles} \dots\dots\dots (4.24)$$

**SELECCIÓN DEL PANEL SOLAR**

La elección en este punto entre las dos opciones presentadas, se hace más clara luego del cálculo hecho. La segunda opción es decir, el panel solar **BLUE SOLAR: SPM280-24** significa el balance ideal entre cantidad de potencia recolectada, que captan la potencia requerida para el funcionamiento del sistema; convirtiéndose en la mejor alternativa. También, no se empleará mucho espacio para el arreglo de paneles solares, a diferencia de la segunda opción en donde se usan 6 paneles y capta menos energía pero en la primera opción capta más energía con la misma cantidad de paneles. Por último presenta certificaciones internacionales que respaldan esta opción.

Como se mencionó, se conectarán diodos ultrarrápidos de protección RURG8060 a la salida de los bornes del arreglo de paneles, esto para evitar que

existan corrientes que entren en sentido contrario al normal flujo. No se utilizará rompecircuitos (Circuit Breakers) debido a que la intensidad de corriente máxima del panel escogido es de 8.55Amp que en conjunto la sumatoria de corriente será de: 51.3Amp.

#### **4.10. CONTROLADOR DE CARGA**

Los paneles solares nos brindan energía eléctrica a partir de la energía que captan del Sol; sin embargo, la posición del Sol, el ángulo desde donde se capta la energía, la intensidad de su brillo e incidencia conllevan a una variación del voltaje a la salida del arreglo de paneles. Cuando la incidencia es poca, como por ejemplo.

Cuando pasa una nube, en cuando a paneles de 24voltios el voltaje llega a niveles de entre 14 a 16Voltios; y cuando se encuentra, por ejemplo, a mediodía, llega a niveles de 40V más o menos por panel (el cuál es un nivel de voltaje muy alto para nuestro requerimiento).

Debido a esto, es imperativo que se tenga una unidad que se encargue de regular este voltaje y mantenga cargada la batería cualquiera que sea la incidencia o las circunstancias sobre los paneles, la salida hacia las baterías sea los 24V que hemos diseñado en el punto anterior. Además, el controlador de carga debe ser capaz de cargar el arreglo de baterías en un tiempo adecuado y así, poder energizar el diariamente a su máxima potencia.

## TIPOS DE CONTROLADOR

### UTBACK MPPT CHARGE CONTROLLE.R MX80

Bajo estos requerimientos, se buscó en el mercado un controlador de carga que cumpla con altos estándares lo que nos garantizará que funcione adecuadamente, como el Outback MPPT Charge Controller M: X80.

Este controlador de carga presenta voltajes variable entre 12, 24, 48 y 60v además de soportar hasta 80A de corriente de corto circuito. Entre todas sus características las más importantes son: su regulación DC/DC bajo el sistema MPPT ( Maximum power point tracker) que es el aprovechamiento total de la energía captada por los paneles solares variando la resistencia para maximizar la potencia en el punto máximo de corriente y voltaje; el control de activación del sistema cuando se encuentra dentro del horario en donde el Sol alumbra, es decir desde las 5am hasta las 7pm; y compensación por temperatura opcional por RTS (Remote Temperature Sensor). Además presenta un consumo muy bajo, llegando a 1W-h por lo que en un día, el consumo de energía presentado por este dispositivo sería de 24W lo que debería ser cubierto por la energía captada en el arreglo de paneles solares, y que son manejables para el arreglo de baterías.

**Figura 40. UTBACK MPPT CHARGE CONTROLLE.R MX80**

*Fuente: [www.ecodirect.com/OutBack-FLEXmax-80-80-Amp-12-24-36-48-60V-p/outback-flexmax-80.htm](http://www.ecodirect.com/OutBack-FLEXmax-80-80-Amp-12-24-36-48-60V-p/outback-flexmax-80.htm)*

Por último, el precio de este controlador de carga solar es de US\$599,00 [20] (quinientos noventa y nueve dólares americanos) que equivalen a S/. 1 802,99 (mil ochocientos dos nuevos soles con noventa y nueve céntimos) en la empresa Solar Panel Store con dirección [www.solarpanelstore.com](http://www.solarpanelstore.com)

### **ESPECIFICACIONES FLEXMAX**

Corriente máxima de salida 80A / 60A @ 40°C con límite de corriente ajustable  
 Voltajes de batería nominal 12, 24, 36, 48 ó 60V DC en el mismo equipo, a seleccionar al ponerlo en marcha

Potencia máxima matriz FV Modelo 80A: 12VDC systems 1250W / 24VDC systems 2500W / 48VDC systems 5000W / 60VDC systems 7500W

Modelo 60A: 12VDC systems 900W / 24VDC systems 1800W / 48VDC systems 3600W / 60VDC systems 4500W

Voltaje circuito abierto matriz FV 150VDC valor máximo en condiciones de baja temperatura / 145VDC para arranque y condiciones máximas de operación

Consumo en espera Menor a 1W

Eficiencia conversión de potencia 97,5% @ 80A en sistema de 48VDC típica / 98,1% @ 60A en sistema de 48VDC típica

Regulación de carga 5 estados de carga máxima (bulk), absorción, flotación, silenciosa e igualización

Puntos ajuste regulación voltaje De 10 a 60VDC, ajustable por el usuario con protección mediante contraseña

Voltaje de igualización Voltaje y temporización programables - Finalización automática

Compensación temp. batería Automática con RTS opcional (sensor de temperatura remoto) / 5.0mV por °C por celda de batería de 2VDC

Capacidad de voltaje reducido Permite cargar una batería de voltaje inferior con una matriz FV de voltaje superior - máx. 150VDC

Salida auxiliar de control Salida programable de 12VDC disponible para diferentes aplicaciones (máx. 0,2A DC)

Pantalla de información 8cm (3,1"). Pantalla LCD retroiluminada de 4 líneas y 80 caracteres

Pantalla y controlador remoto Opcional - MATE o MATE2 con puerto serie R232 para comunicaciones

Conexión red de datos Outback Red OutBack de datos mediante conector RJ45 con cable CAT 5e (8 hilos)

Registro de datos Últimos 128 días - Ah, Wh, W pico, Amps, Voltaje de FV, tiempo en flotación, Voltaje máx y mín de batería, absorción para cada día además de valores acumulados de Ah y kWh

Energía eólica/hidráulica Consultar fabricante para sistemas compatibles

Sistemas positivos a tierra Precisa interruptor bipolar para desconectar conductores positivos y negativo en matriz

FV y batería (no se recomienda uso de HUB4 ni HUB10 en sistemas de positivo a tierra)

Rango de temperatura operación  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$  (la potencia de salida se desclasifica a partir de  $40^{\circ}\text{C}$ )

Categoría ambiental Para instalación en interior

Orificios de conexionado Posterior: 35mm, izquierdo: 35mm, dos inferiores de 35mm cada uno

Garantía 5 años

Peso Equipo 5,56Kg (modelo 80A) / 5,3Kg (modelo 60A)

Envío 7,10Kg (modelo 80A) / 6,4Kg (modelo 60A)

Dimensiones (alxanxpr) Equipo 41,3x14x10cm (modelo 80A) / 40x14x10cm (modelo 60A)

Envío 53x27x25cm (modelo 80A) / 46x30x20cm (modelo 60A)

Opciones Sensor de temperatura remoto (RTS), HUB4, HUB10, MATE y MATE2

Idiomas de menú Español e inglés en el mismo equipo



### **XANTREX XW MPPT60-150**

El controlador de carga Xantrex XW .MPPT60-150 al igual que la opción expuesta anteriormente ofrece la tecnología de carga MPPT que como se dijo maximiza la potencia ofrecida por las celdas fotovoltaicas.

Es otro de los pocos controladores que nos ofrece hasta 60V de regulación variando por pasos de 12V, 24V y 48V sin embargo, la capacidad de corriente que soporta es de 60A lo que ocasionará que la carga sea un poco más lenta comparando con la opción previa, pero que no es algo crítico al considerar la cantidad de uso que se le dará al motor de telar solar.

**Figura 41. XANTREX XW MPPT60-150**



*Fuente: [www.wholesalesolar.com/3430302/schneider/charge-controllers/schneider-xw-mppt60-150-charge-controller-xantrex-charge-controller](http://www.wholesalesolar.com/3430302/schneider/charge-controllers/schneider-xw-mppt60-150-charge-controller-xantrex-charge-controller)*

### **ELECCIÓN DE CONTROLADOR DE CARGA**

A pesar que las dos opciones presentadas son muy buenas. ya que son regulables en cuanto al voltaje y alcanzan los 24VDC que se necesitan y poseen toda una tecnología normada como respaldo, se elegirá el controlador de carga

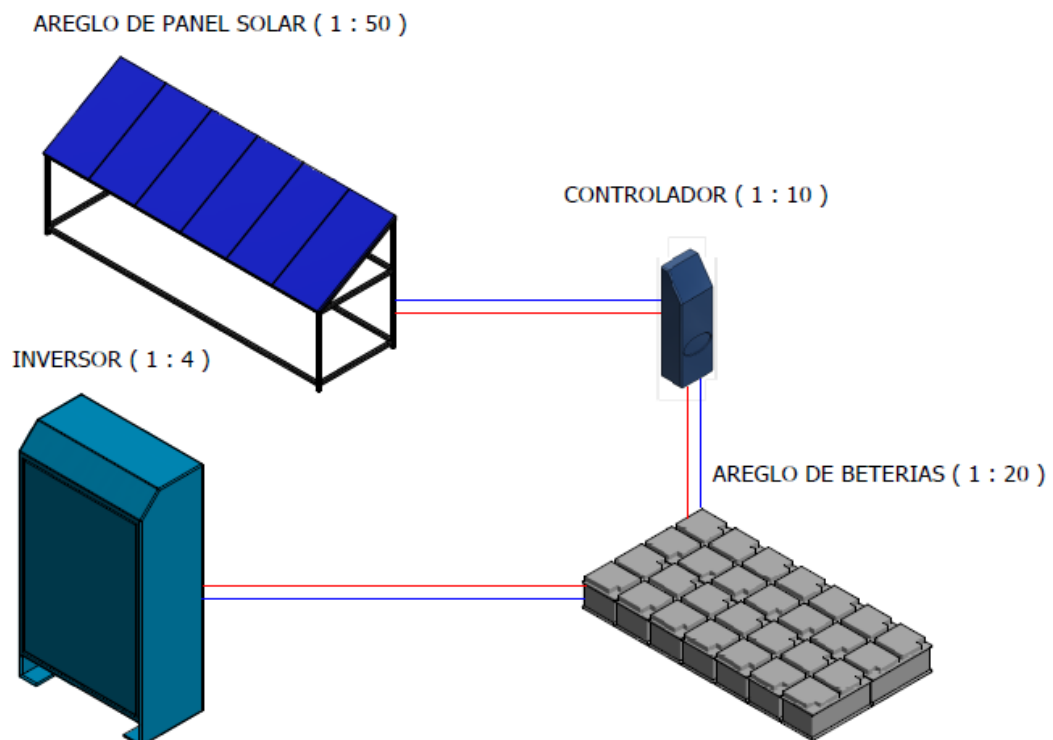
Outback MPPT Charge Controller MX80 porque soporta 80Amp más de corriente que la otra opción por una variación de precio de US\$ 100, que no resulta excesiva. Además, cumple con estándares importantes como para darnos la suficiente seguridad, y tanto su tamaño como su potencia consumida (24W por día) son pequeños.

El controlador de carga elegido no requiere un software adicional, presenta uno ya preinstalado de fácil operación y programación detalladas en la guía del usuario. Se observa el diagrama de conexiones del controlador donde destacan los bornes de entrada para el arreglo de paneles fotovoltaicos (PV+, PV-; entradas positiva y negativa respectivamente) y los bornes para las salidas hacia el arreglo de baterías (BAT+, B AT-; correspondientes a las salidas positiva y negativa). Estos deben ser ajustados con 35 libras pulgada y soportan cables de hasta AWG # 2. Internamente, tanto la entrada PV- como la salida BAT- están cortocircuitadas, por lo que sólo un cable es necesario para ponerlos al nivel del potencial más bajo; además existe un borne adicional al cuál se le conectará esta referencia (el marcado con: conexión a GND) para poner al mismo potencial el chasis del controlador.

Se aprecia también los agujeros para poder ajustar el controlador mediante tornillos; además, la salida auxiliar programable, que para esta aplicación no se usará; y la batería para el Sensor Remoto de Temperatura, RTS, por sus siglas en inglés.

**TODO EL ESQUEMA QUE SE DEBE INSTALAR**

**Figura 42. Todo el Esquema Que se Debe Instalar**



*FUENTE: Elaboración propia*

## CONCLUSIONES

**PRIMERO:** La fabricación de frazada es una necesidad que a diario utilizamos en horas de descanso, para poder descansar para el día siguiente. El estudio y diseño de telar solar permite producir en cantidad las frazadas de abrigo, reducir los costos de producción y mejor acabado de frazadas.

**SEGUNDO:** Se determinó para mejorar de forma eficaz y eficiente la capacidad de producción de frazadas con el telar solar de lanas de alpaca y ovino sea alimentado con energía solar para poder incrementar la producción de frazadas.

**TERCERO:** Para mejorar la calidad de las frazadas de lanas de alpaca y ovino, es importante contar con los recursos adecuados durante el diseño, construcción y en la etapa de operación de la máquina, capacitaciones adecuadas al personal que ha de ser participe durante las etapas mencionadas.

**CUARTO:** los costos de las frazadas de lanas de alpaca y ovino, producida por el telar solar sería importante en el tiempo por la energía generada de los paneles solares es gratuito y también por ser una generación de energía limpia, nos esta demás resaltarlo que las leyes, las normas y la política en si apuntan hacia energías renovables y limpias.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERO:** La falta de información: los pobladores no cuentan con el acceso a información acerca de las tecnologías de telar solar o telar alimentado a través de energía solar que presenten sostenibilidad y que satisfaga sus requerimientos por lo que se recomienda hacer talleres de información sobre este tipo de tecnologías. También para entrar al mercado en la región puno y a mercados internacionales. Según el mercado de máquinas telar solar es muy bajo debido a la falta de interés de los profesionales.

**SEGUNDO:** El presupuesto insuficiente; es el mayor límite para desarrollar estos tipos de proyectos por q el precio por kilovatios hora captado es alto. Se podría reducir el apoyo de empresas privadas y de municipalidades o instituciones del estado.

**TERCERO:** Del telar solar diseñado; específicamente en telar, las palancas con crucetas se pueden sustituir por una sola palanca sin cruceta. Las cuales palancas son diseñadas para simular los movimientos mecánicos que el programa.

**CUARTO:** El telar solar diseñado; requiere analizar a mayor profundidad en rendimiento y la eficiencia, también pueda ser necesario aumentar o modificar piezas.

## REFERENCIAS

Borrego Dias, P. (1993). EVOLUCIÓN DE LOS TELARES Y LIGAMENTOS

ATRAVÉS DE LA HISTORIA. Obtenido de GRUPO ESPAÑOL:

<http://ge->

[iic.com/files/Publicaciones/Evolucion\\_de\\_telares\\_y\\_ligamentos.pdf](http://iic.com/files/Publicaciones/Evolucion_de_telares_y_ligamentos.pdf)

CECILIA, T. N. (ENERO DEL 2015). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL TELAR

MAYA PARA ELABORACIÓN DE CUBRECAMAS UTILIZANDO HILO DE ACRÍLICO". IBARRA- ECUADOR.

E.C. Quispe1, T. R. (10 de 11 de 2016). <ftp://ftp.fao.org/docrep>. Obtenido de

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i1102t/i1102t02.pdf>

Fenton., I. G. (6 de abril de 2016). wikipedia. Obtenido de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Lana>

Gasquet, H. L. (1997). Conversión de la luz solar en Energía Eléctrica: Manual

Teórico y Práctico sobre los sistemas Fotovoltaicos. Cuernavaca,

Morelos, México: Hornbrook, CA 96011.

GONZALES PEDRO, F. C., & ROA ESPINOSA, W. (2010). DISEÑO Y

CONSTRUCCION DE UN PROTOTIPO DE TELAR MECANICO

PARA ELABORAR TEJIDOS DE PRODUCTOS ARTESANALES.

BUCARAMANGA.

Lazo Flores, N. J. (15 de JULIO de 2011). [tesis.pucp.edu.p](http://tesis.pucp.edu.p). Obtenido de

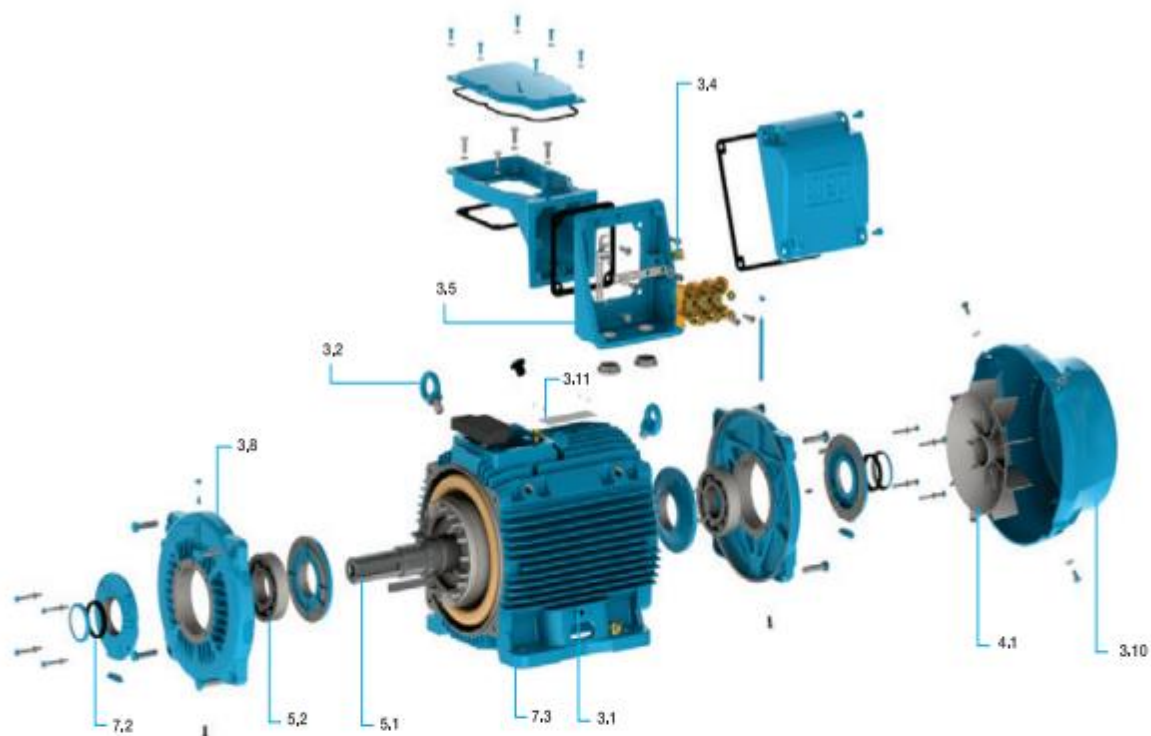
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/697>

- Marín, C. E. (2004). La energía solar fotovoltaica en España. Revista de climatología, meteorología y paisaje, 5-32.
- Mincetur, t. m. (10 de 11 de 2016). [www.mincetur.gob.pe](http://www.mincetur.gob.pe). Obtenido de [www.mincetur.gob.pe](http://www.mincetur.gob.pe):  
[http://www.mincetur.gob.pe/newweb/portals/0/ACTIVIDADES%20\\_AR TESANALES\\_Analisis.pdf](http://www.mincetur.gob.pe/newweb/portals/0/ACTIVIDADES%20_AR TESANALES_Analisis.pdf)
- PERU, M. D. (01 de 04 de 2016). PROM PERU. Obtenido de <http://www.peru.travel/es-es/que-hacer/naturaleza/observacion/observacion-de-mamiferos/camelidos-sudamericanos.aspx>
- RAMIREZ GARAYZAR, A. (Febrero de 2014). [www.mna.inah.gob.mx](http://www.mna.inah.gob.mx). Obtenido de <http://www.mna.inah.gob.mx/documentos/GARAYZAR.pdf>
- Roé, J. C. (2 de abril de 2009 - 2010). Diseño e Implementación de un Inversor. Barcelona. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Panel\\_fotovoltaico](https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_fotovoltaico)
- Stern, D. D. (13 de diciembre de 2001). De Astrónomos a Astronaves. Obtenido de <http://www.phy6.org/stargaze/Msun7eng.htm>
- Tabango Nipas, M. C. (15 de Enero de 2015). UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4346?mode=full>
- textoscientificos. (4 de JULIO de 2005). [www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com). Obtenido de <http://www.textoscientificos.com/energia/celulas>

## ANEXOS



**ANEXO 1: PARTES DEL MOTOR ELÉCTRICO**



3.1	Carcasa	Página 8
3.2	Cáncamos de izaje	Página 9
3.4	Terminales de Puesta a Tierra	Página 9
3.5	Caja de Conexiones	Página 9
3.8	Tapas	Página 11
3.10	Tapas Deflectoras	Página 11
3.11	Placa de Identificación	Página 11
4.1	Sistema de Refrigeración	Página 12
5.1	Eje	Página 13
5.2	Rodamientos	Página 14
7.2	Sello	Página 19
7.3	Pintura	Página 19

Fuente: catalogo técnico mercado Latino – americano (W22 motor eléctrico)  
[www.weg.net](http://www.weg.net)

**ANEXO 2: TABLA PARA SELECCIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO POR RPM DE SALIDA Y POTENCIA**



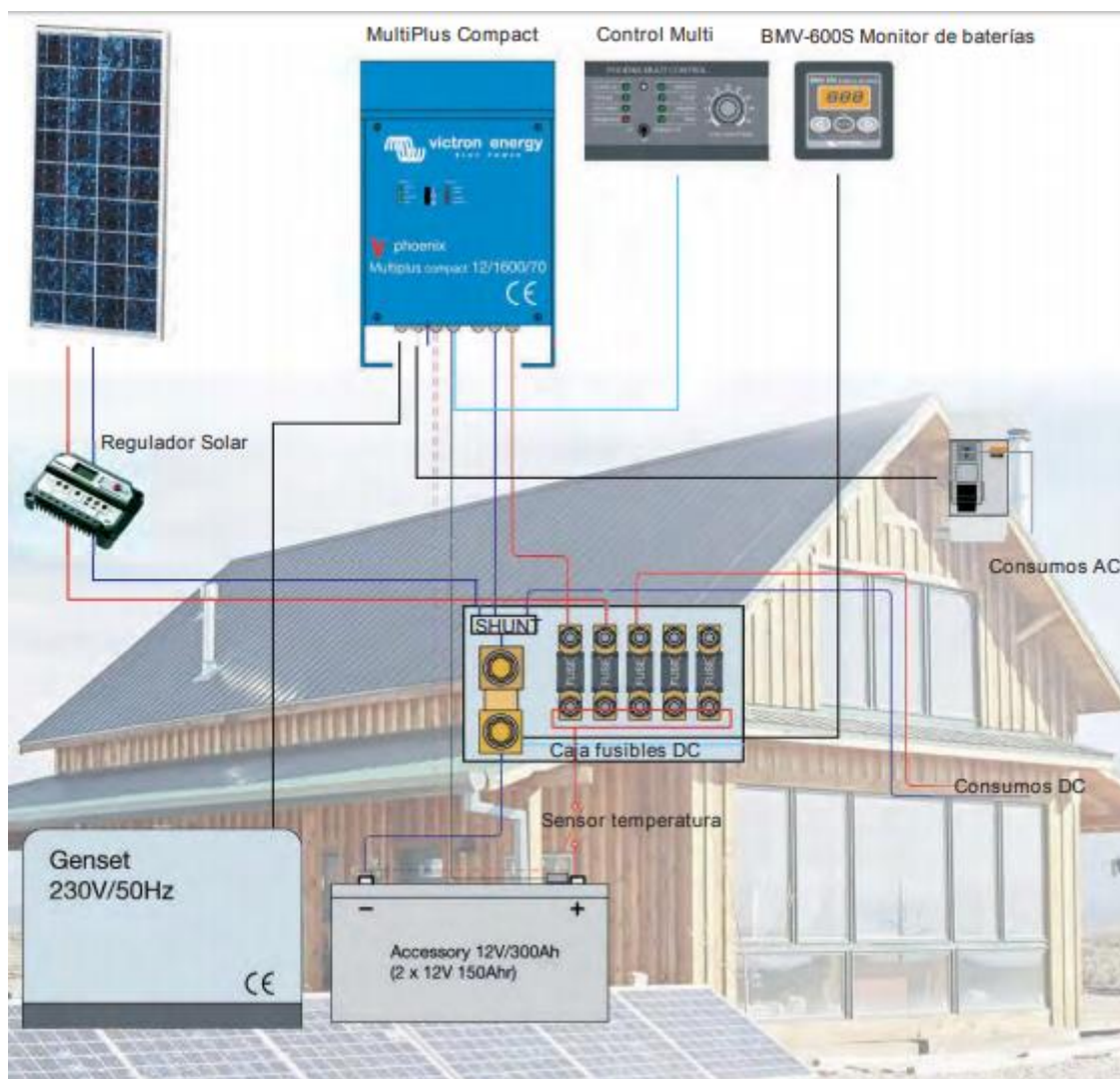
W22 - IE1 Standard Efficiency - 60 Hz

Potencia kW   HP		Carcasa	Par nominal (kgm)	Corriente con rotor trabado I/In	Par con rotor trabado Tb/Tn	Par máximo Tb/Tn	Momento de inercia J (kgm²)	Tiempo máximo con rotor trabado (s)		Peso (kg)	Nivel de ruido dB(A)	220 V						Corriente nominal In (A)	
								RPM	% de la potencia nominal			Factor de potencia							
									50			75	100	50	75	100			
<b>II Polos</b>																			
0,12	0,16	63	0,034	4,2	2,5	2,8	0,0001	13	29	6,5	56	3400	45,0	54,0	58,5	0,51	0,61	0,73	0,737
0,18	0,25	63	0,052	5,2	2,3	2,3	0,0001	9	20	6,5	56	3370	52,0	59,0	62,0	0,55	0,68	0,78	0,980
0,25	0,33	63	0,072	5,4	2,6	2,6	0,0001	7	15	7,0	56	3390	53,0	60,0	63,0	0,50	0,63	0,73	1,44
0,37	0,5	63	0,107	6,0	2,5	2,5	0,0002	6	13	7,5	56	3370	60,0	65,0	66,0	0,54	0,69	0,79	1,86
0,55	0,75	71	0,158	5,6	2,3	2,4	0,0004	7	15	10,0	60	3400	64,0	68,5	70,0	0,64	0,77	0,85	2,43
0,75	1	71	0,214	6,5	2,9	2,9	0,0005	7	15	8,0	60	3410	74,0	77,0	77,1	0,64	0,77	0,85	3,00
1,1	1,5	80	0,316	6,5	2,6	2,6	0,0008	8	18	11,0	62	3390	76,0	78,0	78,6	0,69	0,80	0,86	4,27
1,5	2	80	0,430	7,0	2,9	2,9	0,0009	7	15	13,5	62	3400	79,5	81,0	81,1	0,63	0,76	0,84	5,78
2,2	3	90S	0,621	6,7	3	3	0,0019	8	18	18,0	68	3450	80,0	81,9	82,2	0,66	0,77	0,84	8,36
3	4	90L	0,847	7,6	3,3	3,6	0,0024	7	15	23,0	68	3450	83,2	84,0	84,5	0,65	0,76	0,82	11,4
3,7	5	100L	1,04	7,6	2,5	3,2	0,0064	9	20	28,0	71	3480	82,0	84,4	84,6	0,69	0,79	0,85	13,5
4,5	6	112M	1,26	7,3	2,1	3	0,0079	9	20	37,0	69	3480	84,0	85,0	86,5	0,71	0,82	0,87	15,9
5,5	7,5	112M	1,54	7,7	2,6	3,5	0,0094	11	24	39,5	69	3485	85,1	86,7	86,7	0,72	0,80	0,87	19,1
7,5	10	132S	2,07	7,7	2,3	3	0,0233	8	18	61,0	72	3525	85,5	87,0	87,5	0,75	0,84	0,88	25,6
9,2	12,5	132M	2,55	7,6	2,3	2,9	0,0252	7	15	69,0	72	3520	87,5	88,0	88,0	0,76	0,85	0,88	31,2
11	15	132M	3,04	8,2	2,6	3,3	0,0253	9	20	72,0	72	3520	87,0	88,7	88,7	0,75	0,84	0,88	37,0
15	20	160M	4,14	7,0	2,2	2,7	0,0445	9	20	104	72	3530	88,0	89,0	89,1	0,76	0,85	0,88	49,8
18,5	25	160M	5,10	7,2	2,2	2,7	0,0517	9	20	112	72	3530	89,2	90,2	90,2	0,76	0,85	0,88	61,2
22	30	160L	6,06	7,7	2,4	2,8	0,0626	8	18	124	72	3535	89,6	90,6	90,6	0,76	0,84	0,88	72,4
30	40	200M	8,24	6,2	2,1	2,3	0,1277	17	37	200	76	3545	90,5	91,0	91,0	0,79	0,86	0,88	98,4
37	50	200L	10,2	6,4	2,2	2,3	0,1692	16	35	226	76	3550	91,0	92,0	92,0	0,80	0,86	0,88	120
45	60	225S/M	12,3	7,2	2,1	2,8	0,2341	10	22	260	80	3560	91,0	92,1	92,5	0,80	0,87	0,89	143
55	75	225S/M	15,0	7,6	2,2	2,8	0,2861	10	22	286	80	3560	91,8	93,0	93,0	0,82	0,88	0,90	172
75	100	250S/M	20,5	7,8	2,4	2,9	0,3862	12	26	452	80	3560	92,8	93,5	93,7	0,79	0,86	0,88	238
90	125	280S/M	24,5	7,6	2	3	0,9359	21	46	664	81	3575	92,0	93,6	94,0	0,80	0,86	0,89	282
110	150	280S/M	30,0	7,5	2	2,8	1,02	18	40	682	81	3575	92,8	94,1	94,1	0,80	0,87	0,89	344
132	180	315S/M	36,0	7,0	1,8	2,6	1,52	25	55	866	81	3575	92,0	93,6	94,2	0,79	0,86	0,89	414
150	200	315S/M	40,9	7,5	1,9	2,8	1,73	16	35	905	81	3575	92,5	94,1	94,4	0,79	0,86	0,89	468
185	250	315S/M	50,4	7,8	2,2	2,9	2,09	14	31	985	81	3575	93,2	94,3	94,6	0,79	0,86	0,89	576
200	270	315S/M	54,4	8,0	2,1	2,9	2,46	14	31	1050	81	3580	93,8	94,7	94,8	0,81	0,88	0,90	616
220	300	315L	59,9	7,9	2,2	2,9	4,37	12	26	1192	82	3580	94,0	94,8	95,0	0,82	0,88	0,90	676
260	350	315L	70,7	8,2	2,5	2,9	5,17	16	35	1285	82	3580	94,6	95,0	95,3	0,85	0,88	0,91	786
300	400	315L	81,6	8,5	2,7	2,9	3,07	15	33	1416	82	3580	95,0	95,0	95,1	0,85	0,89	0,91	910
330	450	355ML	89,7	8,0	2	2,6	5,36	22	48	1753	84	3585	95,1	95,4	95,6	0,87	0,91	0,92	984
370	500	355ML	101	8,4	2	2,8	6,01	15	33	1853	84	3585	95,2	95,4	95,6	0,87	0,91	0,92	1100
400	550	355ML	109	8,4	2,3	2,8	6,01	15	33	1869	84	3585	95,2	95,5	95,7	0,84	0,89	0,91	1210
<b>High-output design</b>																			
9,2	12,5	132S	2,55	7,6	2,3	2,9	0,0252	7	15	69,0	72	3520	87,5	88,0	88,0	0,76	0,85	0,88	31,2
37	50	200M	10,2	6,4	2,2	2,3	0,1692	16	35	226	76	3550	91,0	92,0	92,0	0,80	0,86	0,88	120
45	60	200L	12,3	6,8	2,4	2,5	0,1945	12	26	255	76	3555	91,7	92,5	92,5	0,78	0,85	0,88	145
220	300	355ML	59,8	8,2	1,8	2,9	3,58	18	40	1422	84	3585	94,2	95,0	95,2	0,81	0,88	0,90	674
260	350	355ML	70,6	8,0	2	2,7	4,09	26	57	1534	84	3585	94,6	95,1	95,3	0,85	0,90	0,91	786
300	400	355ML	81,5	8,0	2,1	2,6	4,65	22	48	1655	84	3585	95,0	95,3	95,5	0,87	0,91	0,92	896

Fuente: catalogo técnico mercado Latino – americano (W22 motor eléctrico)

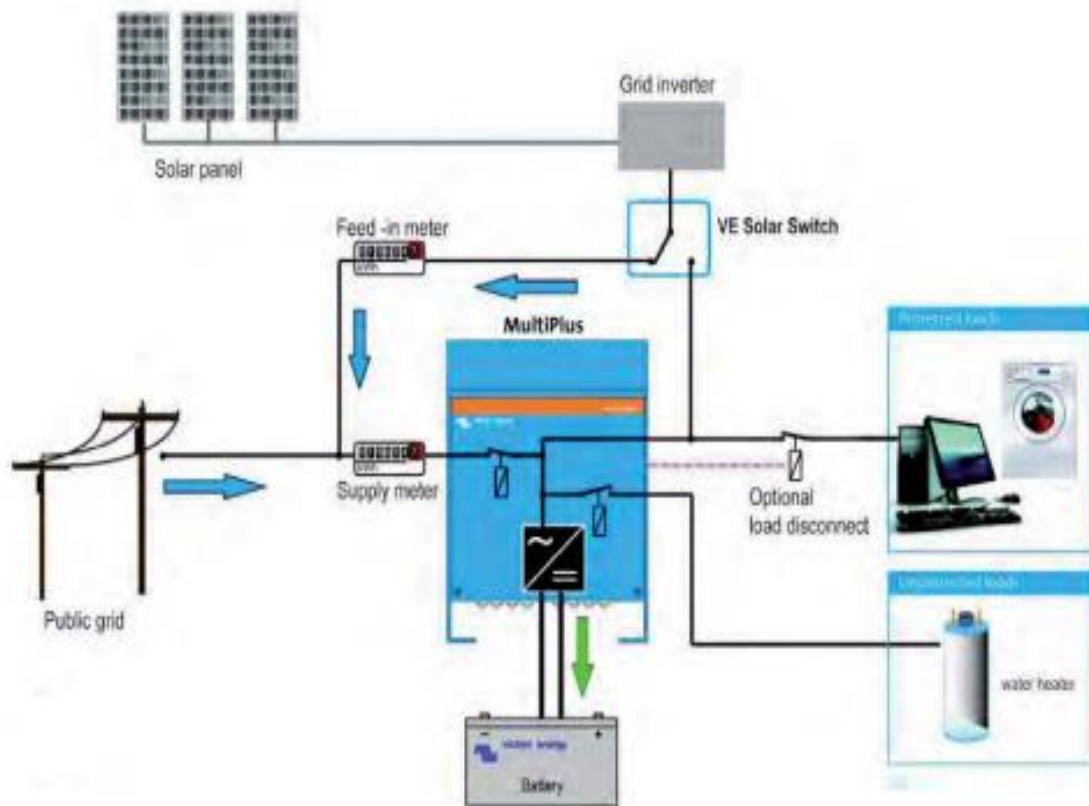
[www.weg.net](http://www.weg.net)

**ANEXO 3: EJEMPLO DE CONEXIÓN DE UN SISTEMA BÁSICO (3KVA, 13A)**



*Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012*

**ANEXO 4: CONEXIÓN DEL CONMUTADOR SOLAR**



*Fuente: Catálogo General, hispania solar todo en fotovoltaica, 2012*

## PLANOS AL DETALLE